



TUGAS AKHIR – RC184803

**ANALISA PERCEPATAN WAKTU DENGAN  
MENGUNAKAN METODE TRADE COST TRADE  
OFF (TCTO) PADA PROYEK APARTEMEN  
PUNCAK MERR SURABAYA**

LA ODE MUHAMMAD IQBAL AWALUDDIN  
NRP 03111440000036

Dosen Pembimbing I  
M. Arif Rohman, ST., M.Sc., Ph.D.

Dosen Pembimbing II  
Yusroniya Eka Putri R.W., ST., MT.

JURUSAN TEKNIK SIPIL  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2019



TUGAS AKHIR – RC184803

**ANALISA PERCEPATAN WAKTU DENGAN  
MENGUNAKAN METODE TRADE COST TRADE  
OFF (TCTO) PADA PROYEK APARTEMEN  
PUNCAK MERR SURABAYA**

LA ODE MUHAMMAD IQBAL AWALUDDIN  
NRP 03111440000036

Dosen Pembimbing I  
M. Arif Rohman, ST., M.Sc., Ph.D.

Dosen Pembimbing II  
Yusroniya Eka Putri R.W., ST., MT.

JURUSAN TEKNIK SIPIL  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2019



FINAL PROJECT – RC184803

**TIME ACCELERATION ANALYSIS USING TRADE  
COST TRADE OFF METHOD (TCTO) AT PUNCAK  
APARTMENT PROJECT IN MERR SURABAYA**

LA ODE MUHAMMAD IQBAL AWALUDDIN  
NRP 03111440000036

Supervisor I  
M. Arif Rohman, ST., M.Sc., Ph.D.

Supervisor II  
Yusroniya Eka Putri R. W., ST., MT

DEPARTEMENT OF CIVIL ENGINEERING  
Faculty of Civil, Environmental, and Geo Engineering  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2019

**ANALISA PERCEPATAN WAKTU DENGAN  
MENGUNAKAN METODE TRADE COST TRADE OFF  
(TCTO) PADA PROYEK APARTEMEN PUNCAK MERR  
SURABAYA**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

**pada**

**Bidang Studi Manajemen Konstruksi  
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Oleh:**

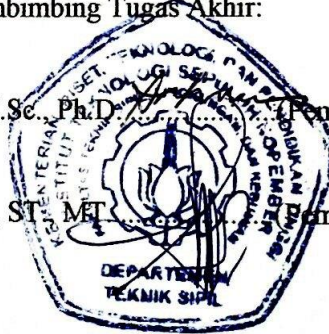
**LA ODE MUHAMMAD IQBAL AWALUDDIN**

**NRP. 03111440000036**

**Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:**

**Moh Arif Rohman, ST., M.Sc., Ph.D. (Pembimbing)**

**Yusroniya Eka Putri R.W., ST. MT. (Pembimbing)**



**SURABAYA  
JANUARI, 2019**



# **ANALISA PERCEPATAN WAKTU DENGAN MENGUNAKAN METODE TRADE COST TRADE OFF (TCTO) PADA PROYEK APARTEMEN PUNCAK MERR SURABAYA**

**Nama** : La ode Muhammad Iqbal Awaluddin  
**NRP** : 03111440000036  
**Jurusan** : S1-Teknik Sipil FTSLK  
**Dosen Pembimbing** : M. Arif Rohman, ST., M.Sc., Ph.D.  
Yusroniya Eka Putri R. W., ST., MT.

## **Abstrak**

*Pada pembangunan sebuah proyek tidak selamanya akan berjalan sesuai waktu rencana yang telah ditentukan. Keterlambatan bisa saja terjadi dan merugikan kedua belah pihak dari segi biaya dan waktu. Oleh karena itu, pekerjaan proyek tepat waktu adalah suatu keberhasilan kontraktor maupun pemilik. Pada proyek Apartemen Puncak MERR yang terletak di Kelurahan Wonorejo, Kecamatan Rungkut, Surabaya, Jawa Timur. Proyek ini dikerjakan oleh PT. Wika Gedung dengan nilai kontrak sebesar Rp 522.679.450.000 akan tetapi proyek ini mengalami keterlambatan pada pelaksanaan. Berdasarkan data Kurva S (PT. Wika Gedung, 2018) pada perencanaan di Bulan Februari 2018 adalah 34,5% tetapi, pengerjaan di lapangan masih 14,7% sehingga total waktu keterlambatan proyek ini adalah 19,8 %.*

*Tugas akhir ini dilakukan untuk mengetahui percepatan waktu akibat proyek yang mengalami keterlambatan dengan menggunakan metoda Time Cost Trade Off (TCTO) dengan penambahan jam kerja. Metoda ini diterapkan pada proyek Apartemen Puncak MERR yang terletak di Kelurahan Wonorejo, Kecamatan Rungkut, Surabaya, Jawa Timur. Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan maka didapatkan beberapa kesimpulan yaitu durasi normal pada pekerjaan struktur perlantainya adalah 41 hari dengan biaya normal setiap lantainya sebesar Rp 2.341.233.195 dan Durasi percepatan proyek perlantai*

*setelah setelah dilakukan analisa Time Cost Trade Off (TCTO) adalah 32 hari dengan biaya percepatan setiap lantai sebesar Rp 4.126.475.359*

**Kata kunci : TCTO, (Time Cost Trade Off), Pertukaran Biaya dan Waktu, Percepatan Waktu, Puncak Apartemen, Surabaya**

# **TIME ACCELERATION ANALYSIS USING TRADE COST TRADE OFF METHOD (TCTO) AT PUNCAK APARTMENT PROJECT IN MERR SURABAYA**

**Nama** : La ode Muhammad Iqbal Awaluddin  
**NRP** : 03111440000036  
**Jurusan** : S1-Teknik Sipil FTSLK  
**Dosen Pembimbing** : M. Arif Rohman, ST., M.Sc., Ph.D.  
Yusroniya Eka Putri R. W., ST., MT.

## **Abstract**

*On the construction of the project will not always go according to plan time. Delays may occur and is detrimental to both parties in terms of cost and time. Therefore, the project work on time is a success the contractor or owner. At the height of the Apartment Project located in Kelurahan MERR Wonorejo Rungkut, Surabaya, East Java. The project was implemented by PT. Wika with contract value amounting to Rp 522,679,450,000 but the project suffered delays in implementation.*

*Based on data from the S-curve (PT. Wika, 2018) on planning in February 2018 34.5%, however, working in the field still 14.7% bringing the total delay time of the project was 19.8%. The final project is done to know the acceleration of time due to delays in projects that are experienced with using the method of the time cost Trade Off (TCTO) with additional hours of work. This method is applied to the top of the Apartment Project located in Kelurahan MERR Wonorejo Rungkut, Surabaya, East Java.*

*Based on the results of the analysis that has been done then the conclusion that is the duration of the normal work on the structure was 41 days with normal cost each floor of Rp 2,341,233,195 and duration of the acceleration of the project each floor after doing analysis of time cost Trade Off (TCTO) is 32 days with each floor acceleration costs Rp 4,126,475,359*

**Keywords** : TCTO, (Time Cost Trade Off), Exchange costs and time, acceleration time, Summit Apartments, Surabaya

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah berkat rahmat dan hidayanya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Analisa Percepatan Waktu Dengan Menggunakan Metode Trade Cost Trade Off (TCTO) Pada Proyek Apartemen Puncak Merr Surabaya”.

Saya sadari bahwa pengerjaan Tugas Akhir ini tidak lah mudah akan tetapi dalam proses yang dilalui saya banyak mendapatkan dukungan-dukungan dari berbagai pihak sehingga saya dapat menyelesaikannya dengan baik. Oleh karena itu, saya ucapkan terimah kasih banyak kepada :

1. Bapak saya Awaluddin dan Ibu Saya Rustanti beserta saudara-saudara saya sebagai keluarga yang selalu memotivasi, mendoakan serta tidak ada henti-hentinya memberi bantuan secara materil dan imateril dalam jejak langkah perantauan saya di tanah Jawa.
2. Dosen Pembimbing saya M Arif Rohman, ST., M.Sc., PhD dan Yusroniya Eka Putri R. W., ST., MT yang telah membimbing dan membina saya dalam proses pengerjaan Tugas Akhir saya hingga selesai, semoga hal ini sebagai amal jariyah yang tak pernah putus dan diridhoi Allah SWT.
3. Bapak dan Ibu dosen Teknik Sipil ITS terutama Dosen Wali saya Bapak Ir. Wasis Wardoyo sebagai penasehat serta orang tua wali di Kampus selama menjalani masa perkuliahan.
4. Karyawan-karyawan jurusan dalam membantu kenyamanan dan keamanan dalam masa perkuliahan
5. Seluruh Teman-teman angkatan 2014 atau S57 sebagai saudara seataap yang jalan beriringan dalam menempuh perkuliahan yang penuh tantangan, tangisan dan kebahagiaan juga saling bahu-membahu demi mencapai tujuan-tujuan di masa perkuliahan dan dimasa depan.
6. Sahabat-sahabat Warkop-57 yang tak bisa disebutkan namanya satu-satu kalian lah orang-orang dekat dengan saya

7. dalam menempuh akademik tanpa kalian bisa jadi saya tak bertahan di Jurusan Teknik Sipil ITS.
8. Seluruh teman- teman organisasi di Himpunan Mahasiswa Islam (HMI), BEM ITS , HMS , AL-Hadid, UKM Penalaran dll yaang telah mengajari saya sebagai Manusia dewasa dan bijak.
9. Pihak PT. Wika Gedung yang telah memberikan data-data Tugas Akhir saya.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan penulis agar dimasa datang menjadi lebih baik. Penulis juga memohon maaf atas segala kekurangan yang ada dalam laporan Tugas Akhir ini.

Surabaya, Januari 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN ... <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
Abstrak.....	iv
Abstract.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Lokasi Studi .....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	 5
2.1 Pengertian Keterlambatan Proyek.....	5
2.2 Jenis-Jenis Keterlambatan .....	5
2.3 Waktu dan Penjadwalan.....	7
2.4 Teknik – Teknik Dalam Penjadwalan .....	8
2.4.1 Metoda Bar Chart ( Gant Chart ).....	8
2.4.2 Metoda CPM ( Critical Path Method ) .....	10
2.4.3 Metoda PDM ( Precedence Diagram Method ) .....	11
2.5 Jalur Kritis.....	12
2.6 Float.....	14
2.7 Rencana Anggaran Biaya.....	15
2.8 Perhitungan Volume.....	15
2.9 Analisa Harga Satuan .....	16
2.10 Jenis-jenis Biaya dalam Proyek.....	16
2.11 Pertukaran Waktu dan Biaya (TCTO).....	18
2.12 Metoda Percepatan Durasi Proyek / Crashing.....	19
2.13 Hubungan Biaya dan Waktu .....	21

2.14 Penelitian Terdahulu .....	23
<b>BAB III METODOLOGI.....</b>	<b>25</b>
3.1 Asumsi dan Batasan .....	25
3.2 Pengumpulan Data .....	25
3.3 Menganalisa Aktivitas Sisa Pekerjaan .....	26
3.4 Penyusunan Network Planning .....	27
3.5 Normal Duration dan Normal Cost .....	27
3.5.1 Normal Duration.....	27
3.5.2 Normal Cost.....	27
3.6 Alternatif Percepatan.....	28
3.7 Crash Duration dan Crash Cost.....	28
3.7.1 Crash Duration.....	29
3.7.2 Crash Cost .....	29
3.8 Indirect Cost .....	29
3.9 Cost Slope .....	30
3.10 Mengevaluasi TCTO .....	30
3.11 Kesimpulan dan Saran.....	33
3.12 Flow Chart.....	33
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Data Umum Proyek.....	35
4.2 Aktivitas Pekerjaan .....	35
4.3 Penyusunan Network Diagram.....	37
4.4 Normal Duration dan Normal Cost .....	39
4.4.1 Perhitungan Normal Duration .....	39
4.4.2 Perhitungan Normal Cost .....	43
4.5 Skenario Crashing .....	48
4.6 Perhitungan Crash Duration dan Crash Cost.....	48
4.6.1 Perhitungan Crash Duration .....	49
4.6.2 Perhitungan Crash Cost .....	51
4.7 Cost Slope .....	54
4.8 Biaya - Biaya Komponen Proyek.....	58
4.9 Analisa Time Cost Trade Off (TCTO) .....	62
4.10 Analisa Biaya Total Proyek.....	66

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	69
5.1 Kesimpulan .....	69
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA .....	73
LAMPIRAN.....	75
BIODATA PENULIS .....	94



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gedung Apartemen Puncak MERR .....	2
Gambar 1.2 Lokasi Studi .....	4
Gambar 2.1 Diagram Network metoda AOA .....	10
Gambar 2.2 Aktifitas nyata .....	11
Gambar 2.3 Aktifitas Palsu (dummy) .....	11
Gambar 2.4 Kejadian (event) .....	11
Gambar 2.5 Istilah-istilah .....	13
Gambar 2.6 Grafik Hubungan Waktu Dengan Biaya Total, Biaya Langsung, Dan Biaya Tak Langsung .....	21
Gambar 2.7 Hubungan waktu-biaya normal dan dipersingkat untuk satu kegiatan .....	22
Gambar 3.1 Contoh Grafik Direct Cost Dan Total Cost .....	32
Gambar 3.2 Contoh Grafik Direct Cost Dan Total Cost .....	32
Gambar 3.3 Contoh Grafik Indirect Cost .....	32
Gambar 3.4 Alur Metoda Pekerjaan .....	34
Gambar 4.1 Predecessor .....	38
Gambar 4.2 Tampilan Depan POM-QM .....	63
Grafik 5.1 Hasil Perhitungan Total Indirect Cost .....	70
Grafik 5.2 Hasil Perhitungan Direct Cost .....	70
Grafik 5.3 Hubungan Direct Cost, Indirect Cost, dan Total Cost .....	71

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Uraian Pekerjaan Per-lantai.....	36
Tabel 4.2 Urutan Jaringan Kerja .....	37
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Durasi Normal .....	40
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Durasi Normal .....	44
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Cost Slope.....	55
Tabel 4.6 Biaya Tak Langsung.....	61
Tabel 4.7 Penginputan Data ke POM-QM .....	63
Tabel 4.8 Hasil Analisa Menggunakan Software .....	64
Tabel 4.9 Hasil Aktivitas Crash POM-QM .....	65
Tabel 4.10 Alternatif Lintasan Kritis.....	65
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Direct Cost dan Indirect Cost (QM) .....	67
Tabel 4.12 Perhitungan Total Cost.....	67

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Perhitungan Crash Duration.....	76
Lampiran 2 Perhitungan Crash Cost .....	81
Lampiran 3 Perhitungan Volume Pekerjaan.....	86
Lampiran 4 Struktur Organisasi .....	92
Lampiran 5 Jumlah Pekerja.....	93

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Proyek konstruksi merupakan suatu pekerjaan yang sistematis dan terencana dengan baik dengan menjalankan proyek dengan tepat waktu, biaya, serta mutu yang telah direncanakan merupakan suatu keberhasilan yang membanggakan bagi pemilik dan kontraktor. Namun, pada pelaksanaan tidaklah selamanya sesuai dengan rencana, ada saja hal yang membuat proyek jadi bermasalah. Permasalahan inilah yang dapat mengakibatkan keterlambatan proyek. Pada kontraktor, keterlambatan selain dapat menyebabkan penambahan biaya proyek, dapat juga mengakibatkan menurunnya kredibilitas kontraktor. Sedangkan bagi *Owner* keterlambatan penggunaan atau pengoperasian hasil proyek konstruksi seringkali berpotensi menyebabkan timbulnya perselisihan dan klaim antara pemilik dan kontraktor (Soeharto, 1997).

Oleh karena itu, untuk mengatasi keterlambatan suatu proyek maka salah satunya dapat menggunakan metoda Time Cost Trade Off (TCTO). Metoda TCTO merupakan metoda untuk mempercepat waktu pelaksanaan proyek dan menganalisis pengaruh waktu yang dipercepat terhadap penambahan biaya sehingga dapat diketahui waktu maksimum suatu proyek yang dipercepat dengan biaya yang paling minimum. Metoda ini akan diterapkan pada salah satu proyek yang mengalami keterlambatan seperti pada proyek Apartemen Puncak MERR yang terletak di Kelurahan Wonorejo, Kecamatan Rungkut, Surabaya, Jawa Timur. Proyek ini dikerjakan oleh PT. Wika Gedung dengan nilai kontrak sebesar Rp 522.679.450.000 akan tetapi proyek ini mengalami keterlambatan pada pelaksanaan.

Berdasarkan data Kurva S (PT. Wika Gedung, 2018) pada perencanaan di Bulan Februari 2018 adalah 34,5% tetapi, pengerjaan di lapangan masih 14,7% sehingga total waktu keterlambatan proyek ini adalah 19,8 %. Berdasarkan hasil

pengamatan di lapangan pada saat melakukan kerja praktek keterlambatan proyek disebabkan karena faktor *non excusable delays* yaitu penyediaan alat pancang yang tidak berkualitas atau alat pancang tidak bisa beroperasi karena mengalami kerusakan pada mesin dan faktor *excusable delays* yaitu karena faktor alam atau kondisi hujan. Dari faktor tersebut berdampak pada terlambatnya pengerjaan struktur. Oleh Sebab itu, perlu dilakukan studi percepatan proyek dengan menggunakan metoda *Trade Cost Trade Off* (TCTO) pada proyek Apartemen Puncak MERR untuk memberikan alternatif kepada perencana proyek untuk dapat menyusun perencanaan yang terbaik.



Gambar 1.1 Gedung Apartemen Puncak MERR

Sumber : (PT.Wika Gedung, 2017)

Gambar 1.1 adalah gambar Gedung Apartemen Puncak MERR tampak depan. Gedung ini merupakan Apartemen yang terdiri dari dua tower dengan masing-masing tower memiliki empat puluh lantai dengan bentuk gedung yang tipikal.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah studi ini berdasarkan latar belakang di atas adalah sebagai berikut :

1. Berapa biaya dan durasi normal perantai proyek Apartemen Puncak MERR ?
2. Berapakah waktu percepatan dan biaya percepatan proyek perantai setelah dilakukan analisa *Time Cost Trade Off* (TCTO) ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui biaya dan durasi normal pekerjaan struktur perantai pada proyek Apartemen Puncak MERR
2. Untuk mengetahui waktu percepatan dan biaya percepatan proyek setelah dilakukan analisa *Time Cost Trade Off* (TCTO)

## 1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan untuk membatasi ruang lingkup pembahasan agar penelitian ini lebih terarah dimana hanya menitik beratkan pembahasan sesuai dengan bahasan yang telah ditentukan. Batasan-batasan dalam pembahasan ini adalah sebagai berikut :

1. Pekerjaan yang ditinjau hanya pekerjaan struktur bangunan pada lantai satu hingga lantai sepuluh
2. Percepatan dilakukan pada item-item pekerjaan tertentu yang terletak di lintasan kritis dalam pekerjaan struktur karena aktifitas kritis inilah yang mempengaruhi total waktu keseluruhan proyek
3. Percepatan dilakukan dengan penambahan jam kerja
4. Tidak menghitung jumlah denda akibat keterlambatan.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diberikan tugas akhir ini adalah :

1. Penulisan ini diharapkan dapat mengetahui cara melakukan percepatan, menghitung biaya dan penjadwalan setelah dilakukan percepatan
2. Sebagai bahan pertimbangan bagi kontraktor bagaimana metoda yang tepat untuk mempercepat pekerjaan apabila menemui kejadian yang serupa
3. Hasil penulisan ini diharapkan mampu memberikan tambahan pengetahuan dan dapat menjadi bahan referensi khususnya mengenai analisa percepatan waktu mereka yang membutuhkan.

### 1.6 Lokasi Studi

Proyek pembangunan Apartemen Puncak MERR yang terletak di Kelurahan Wonorejo, Kecamatan Rungkut, Surabaya, Jawa Timur berada di sisi jalan raya Kedung Baruk, berada tepat di depan Kebun Bibit Wonorejo dengan kordinat  $7^{\circ}18'34.77''S$  dan  $112^{\circ}47'17.79''T$ .



Gambar 1.2 Lokasi Studi  
Sumber : (Google Maps, 2018)

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Keterlambatan Proyek**

Keterlambatan adalah sebagian waktu pelaksanaan yang tidak dimanfaatkan sesuai dengan rencana kegiatan sehingga menyebabkan satu atau beberapa kegiatan mengikuti menjadi tertunda atau tidak dapat diselesaikan tepat sesuai jadwal yang telah direncanakan (Ervianto, 2003).

Jika suatu pekerjaan sudah ditargetkan harus selesai pada waktu yang telah ditetapkan namun karena suatu alasan tertentu tidak dapat dipenuhi maka dapat dikatakan pekerjaan itu mengalami keterlambatan. Hal ini akan berdampak pada perencanaan semula serta pada masalah keuangan. Keterlambatan yang terjadi dalam suatu proyek konstruksi akan memperpanjang durasi proyek atau meningkatnya biaya maupun keduanya.

#### **2.2 Jenis-Jenis Keterlambatan**

Menurut Wahyudi (2006), keterlambatan dapat dibagi menjadi 3 jenis utama, yaitu:

##### **1. Keterlambatan yang tidak dapat dimaafkan (Non Excusable Delays)**

Non Excusable Delays adalah keterlambatan yang diakibatkan oleh tindakan, kelalaian, atau kesalahan kontraktor. Penyebab-penyebab yang termasuk dalam jenis keterlambatan ini adalah :

- a. Identifikasi, durasi, dan rencana urutan kerja yang tidak lengkap dan tidak tersusun dengan baik
- b. Ketidak tepatan perencanaan tenaga kerja
- c. Kualitas tenaga kerja yang buruk
- d. Keterlambatan penyediaan alat atau material akibat kelalaian kontraktor
- e. Jenis peralatan yang digunakan tidak sesuai dengan proyek
- f. Mobilisasi sumber daya yang lambat



- g. Banyak hasil pekerjaan yang harus diulang atau diperbaiki karena cacat/salah
- h. Kesulitan finansial
- i. Kurangnya pengalaman kontraktor
- j. Koordinasi dan komunikasi yang buruk dalam organisasi kontraktor
- k. Metode konstruksi atau teknik pelaksanaan yang tidak tepat/salah
- l. Kecelakaan kerja yang terjadi pada pekerja

## **2. Keterlambatan yang dapat dimaafkan (Excusable Delays)**

Excusable Delays adalah keterlambatan yang disebabkan oleh kejadian-kejadian diluar kendali baik pemilik maupun kontraktor. Pada kejadian ini, kontraktor mendapatkan kompensasi berupa perpanjangan waktu saja. Penyebab-penyebab yang termasuk dalam jenis keterlambatan ini adalah :

- a. Terjadinya hal-hal yang tak terduga seperti banjir badai, gempa bumi, tanah longsor, kebakaran, dan cuaca buruk.
- b. Lingkungan sosial politik yang tidak stabil
- c. Respon dari masyarakat sekitar yang tidak mendukung adanya proyek

## **3. Keterlambatan yang layak mendapat ganti rugi (Compensable Delays)**

Compensable Delays adalah keterlambatan yang diakibatkan tindakan, kelalai atau kesalahan pemilik. Pada kejadian ini, kontraktor biasanya mendapatkan kompensasi berupa perpanjangan waktu dan tambahan biaya operasional yang perlu selama keterlambatan pelaksanaan tersebut. Penyebab-penyebab yang termasuk dalam jenis keterlambatan ini adalah :

- a. Penetapan pelaksanaan jadwal proyek yang amat ketat
- b. Persetujuan izin kerja yang lama
- c. Perubahan lingkup pekerjaan atau detail konstruksi
- d. Sering terjadi penundaan pekerjaan
- e. Keterlambatan penyediaan meterial
- f. Dana dari pemilik yang tidak mencukupi
- g. Sistem pembayaran pemilik ke kontraktor yang tidak sesuai kontrak
- h. Cara inspeksi atau kontrol pekerjaan birokratis oleh pemilik

### **2.3 Waktu dan Penjadwalan**

Penjadwalan adalah pengaturan waktu terhadap suatu kegiatan yang biasanya digambarkan dalam diagram-diagram sesuai dengan skala waktu proyek (Soeharto, 1997). Penjadwalan juga digunakan untuk menentukan kapan suatu aktivitas-aktivitas tersebut dimulai, ditunda atau segera diselesaikan. Penjadwalan merupakan fase suatu perencanaan ke dalam suatu diagram-diagram yang sesuai dengan skala waktu, sehingga pembiayaan dan pemakaian sumber-sumber daya akan disesuaikan waktunya menurut kebutuhan yang telah ditentukan.

Aktivitas pengerjaan suatu proyek biasanya disusun dalam suatu bentuk diagram, yaitu : Diagram Network (Network Planning). Dalam Network Planning ini akan terlihat beberapa lintasan-lintasan, diantaranya merupakan lintasan kritis yang digunakan untuk mempercepat waktu pada proyek. Untuk merencanakan dan menggambarkan secara grafis dari aktifitas pelaksanaan pekerjaan konstruksi dikenal beberapa metoda, antara lain :

- 1. Diagram balok (*Gannt Bar Chart*)
- 2. Diagram garis (*Time/Production Graph*)
- 3. Diagram panah (*Arrow Diagram*)
- 4. Diagram presedence (*Presedence Diagram*)

Masing-masing metoda mempunyai ciri-ciri sendiri dan dikombinasikan pada proyek-proyek konstruksi. Dasar pemikiran untuk metoda-metoda tersebut harus berorientasi pada maksud penggunaannya. Pada dasarnya satu pekerjaan konstruksi dipecah-pecah menjadi seperangkat pekerjaan-pekerjaan kecil sehingga dapat dianggap sebagai satu unit pekerjaan yang dapat berdiri sendiri dan memiliki suatu perkiraan jadwal yang tertentu pula. Selain itu, dalam pembiayaan pelaksanaan suatu proyek akan didapatkan penambahan jumlah biaya pada biaya langsung dan biaya tidak langsung akan mengalami pengurangan sejalan dengan pemendekan waktu pelaksanaan.

## **2.4 Teknik – Teknik Dalam Penjadwalan**

Secara garis besar teknik-teknik dalam penjadwalan dapat dikelompokkan menjadi:

### **2.4.1 Metoda Bar Chart ( Gant Chart )**

*Bar Chart* diperkenalkan oleh Hendry I. Gantt dan Frederick W. Taylor pada awal 1900. *Bar chart* adalah sekumpulan daftar kegiatan yang disusun dalam kolom arah vertikal. Kolom arah horizontal menunjukkan skala waktu. Saat mulai dan akhir dari sebuah kegiatan dapat terlihat dengan jelas, sedangkan durasi kegiatan digambarkan oleh panjangnya diagram batang.

Proses penyusunan diagram batang dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Daftar item kegiatan, yang berisi seluruh jenis kegiatan pekerjaan yang ada dalam rencana pelaksanaan pembangunan.
- b. Urutan pekerjaan, dari daftar item kegiatan itu disusun urutan pelaksanaan pekerjaan berdasarkan prioritas item kegiatan yang akan dilaksanakan lebih dahulu dan item kegiatan yang akan dilaksanakan kemudian, tanpa mengesampingkan kemungkinan pelaksanaan pekerjaan-pekerjaan secara bersamaan.
- c. Waktu pelaksanaan pekerjaan, adalah jangka waktu pelaksanaan dari seluruh kegiatan yang dihitung dari

permulaan kegiatan sampai dengan seluruh kegiatan berakhir. Waktu pelaksanaan pekerjaan diperoleh dari penjumlahan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap item kegiatan.

Diagram batang memiliki sejumlah kelebihan dan kekurangan dibandingkan dengan sistem penjadwalan lainnya. Kelebihan-kelebihan diagram batang sangat membantu perencanaan jadwal pada tahap pendahuluan suatu proyek konstruksi dan perekayasaan, yang sering terjadi perubahan.

Keuntungan dan manfaat diagram batang antara lain :

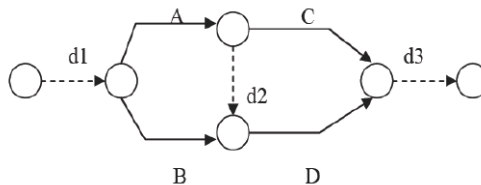
1. Bentuk grafiknya dan mudah dimengerti oleh semua tingkat manajemen, sehingga dapat diterima dan digunakan dalam pelaksanaan secara luas.
2. Merupakan alat perencanaan dan penjadwalan yang baik, hanya memerlukan sedikit penyempurnaan (revisi) dan pembaharuan dibanding sistem-sistem yang canggih.

Sedangkan keterbatasan dan kelemahan diagram batang antara lain :

1. Hubungan antara masing-masing aktivitas tidak bisa dilihat dengan jelas.
2. Diagram batang tidak memadai untuk dipakai dalam pekerjaan pengawasan, karena aktivitas-aktivitas yang menentukan kecepatan waktu tidak terlihat dengan jelas.
3. Alternatif untuk memperbaiki jadwal pelaksanaan kegiatan lainnya tidak dapat dibaca pada diagram batang.
4. Apabila terdapat satu atau beberapa aktivitas mengalami keterlambatan, maka gambaran keseluruhan sulit untuk diketahui secara tepat sejauh mana hal tersebut akan mempengaruhi jadwal keseluruhan proyek (Ervianto, 2002).

### 2.4.2 Metoda CPM ( Critical Path Method )

Salah satu metoda yang digunakan dalam menentukan lintasan kritis adalah metoda CPM. Pada metoda ini pekerjaan (kegiatan) dilambangkan dengan dua anak panah, sedangkan simpul sebagai penanda dimulai dan berakhirnya suatu pekerjaan. Hubungan antar kegiatan dimungkinkan hanya berupa hubungan *finish to start*. Didalam metoda ini dikenal adanya “*dummy*” yang merupakan fasilitas yang dapat dianggap sebagai suatu kegiatan yang tidak ada durasinya.

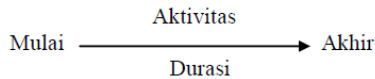


Gambar 2.1 Diagram Network metoda AOA

Sumber : (Budiono, 2006)

Dalam diagram ini suatu aktifitas digambarkan dalam jaringan kerja (*network*), dengan mempertimbangkan beberapa jenis hubungan antar aktifitas. Urutan aktifitas yang ditunjukkan dalam jaringan tersebut menggambarkan ketergantungan dari suatu aktifitas dengan aktifitas lainnya, di mana tiap aktifitas memiliki tenggang waktu pelaksanaan (*duration*) yang sudah ditentukan. Berikut adalah 3 *terminology* pada diagram panah :

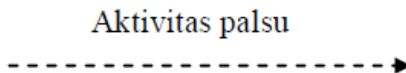
- a. Aktifitas nyata : adalah pelaksanaan kegiatan yang nyata dari suatu kegiatan. Oleh karena itu aktifitas ini memerlukan sumber daya seperti tenaga manusia, peralatan, material, dan fasilitas-fasilitas lainnya. Aktifitas nyata ini biasanya digambarkan secara grafis sebagai anak panah pada jaringan kerja dan biasanya dicantumkan waktu pelaksanaannya (*duration*).



Gambar 2.2 Aktifitas nyata

Sumber : (Budiono, 2006)

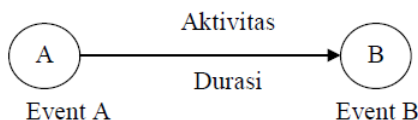
- b. Aktifitas palsu : disebut juga *dummy activity*. Aktifitas ini digambarkan dengan anak panah dengan garis putus-putus dan fungsinya untuk menunjukkan ketergantungan antar aktivitas. Aktifitas palsu ini tidak mempunyai waktu pengerjaan (*zero activity*).



Gambar 2.3 Aktifitas Palsu (dummy)

Sumber : (Budiono, 2006)

- c. Kejadian (*event*) : merupakan titik pangkal dan titik akhir suatu aktivitas. Suatu event tidak memerlukan waktu atau sumber daya. Secara grafis dapat digambarkan sebagai lingkaran dengan nomor di dalamnya.



Gambar 2.4 Kejadian (event)

Sumber : (Budiono, 2006)

### 2.4.3 Metoda PDM ( Precedence Diagram Method )

Metoda *PrecedenceDiagram Methode* (PDM) merupakan penyempurnaan dari CPM, karena pada prinsipnya CPM hanya menggunakan satu jenis hubungan aktivitas yaitu hubungan akhir awal dan sebuah kegiatan dapat dimulai apabila kegiatan yang

mendahuluinya selesai. Kegiatan dan peristiwa pada metoda preseden diagram ditulis dalam node yang berbentuk kotak segi empat. Kotak-kotak tersebut menandai suatu kegiatan, dimana harus dicantumkan identitas kegiatan dan kurun waktunya. Sedangkan peristiwa merupakan ujung-ujung kegiatan. Setiap node memiliki dua peristiwa yaitu awal dan akhir.

Pada diagram PDM hubungan antar kegiatan berkembang menjadi beberapa kemungkinan berupa konstrain. Konstrain menunjukkan hubungan antar kegiatan dengan satu garis dari node terdahulu ke node berikutnya. Satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua node. Karena setiap node memiliki dua ujung yaitu ujung awal atau mulai (S) dan ujung akhir (F), maka ada empat macam konstrain yaitu awal ke awal (SS), awal ke akhir (SF), akhir ke awal (FS), dan akhir ke akhir (FF). Pada garis konstrain dibubuhkan penjelasan mengenai waktu mendahului (*lead*) atau terlambat/ tertunda (*lag*). Bila kegiatan (i) mendahului kegiatan (j) dan satuan waktu adalah hari (Ariany 2010).

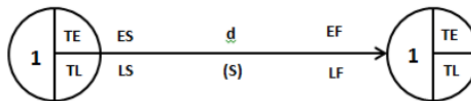
Pada dasarnya perhitungan PDM sama dengan CPM, yaitu menggunakan perhitungan ke muka (*forward pass*) untuk menentukan *Earliest Start* (ES) dan *Earliest Finish* (EF). Dan menggunakan perhitungan ke belakang (*backward pass*) untuk menentukan *Latest Finish* (LF) dan *Latest Start* (LS) berdasarkan hubungan logis/ketergantungan yang ada antar kegiatan. Pada *Precedence Diagram Method* digambarkan adanya empat jenis hubungan antar aktivitas, yaitu *start to start*, *start to finish*, *finish to start* dan *finish to finish*.

## 2.5 Jalur Kritis

Pada metoda jaringan kerja dikenal adanya jalur kritis, yaitu jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan, dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat. Jadi, jalur kritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai pada kegiatan terakhir proyek. Makna jalur kritis penting bagi pelaksana proyek, karena pada jalur ini terletak kegiatan-

kegiatan yang bila pelaksanaannya terlambat, akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Untuk menentukan kegiatan yang bersifat kritis, dan kemudian menentukan jalur kritis, dapat dilakukan perhitungan ke depan (*Forward Analysis*) dan perhitungan ke belakang (*Backward Analysis*). Perhitungan ke depan dilakukan untuk mendapatkan besarnya *Earliest Start* (ES) dan *Earliest Finish* (EF) yang disebut dengan *predecessor*. Perhitungan ke belakang (*Backward Analysis*) dilakukan untuk mendapatkan besarnya *Latest Start* (LS) dan *Latest Finish* (LF) yang disebut dengan *successor*. Jalur Kritis ditandai oleh beberapa keadaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Earliest Start (ES)} &= \text{Latest Start (LS)} \\
 \text{Earliest Finish (EF)} &= \text{Latest Finish (LF)} \\
 \text{Latest Finish (LF)} - \text{Earliest Start (ES)} &= \text{Durasi kegiatan}
 \end{aligned}$$



Sumber : (Soeharto 1997)

Gambar 2.5 Istilah-istilah

D	Waktu yang diperlukan untuk melakukan suatu aktifitas (duration)
SA = TE	Saat paling awal terjadinya event/kejadian (earliest event occurrence time)
L = TL	Saat paling lambat yang diijinkan terjadinya suatu event (latest allowable event occurrence time)
MA = ES	Saat mulai paling awal terjadinya suatu aktifitas (early start)
BA = EF	Saat berakhir paling awal suatu aktifitas (early finish)
ML = LS	Saat mulai paling lambat yang diijinkan untuk suatu aktifitas (latest start)
BL = LF	Saat berakhir paling lambat yang diijinkan untuk suatu aktifitas (latest finish)
TF = S	Total activity slack atau float atau total float, yaitu sejumlah waktu sampai kapan aktifitas boleh diperlambat (TL – EF)
SF	Free slack suatu aktifitas atau aktifitas bebas (TE – EF)



Pada perhitungan waktu dikenal beberapa notasi sebagai berikut :  
Dikenal perumusan-perumusan untuk menghitung besarnya total float S dan free slack SF sebagai berikut :

$$S = SL - SA = TL - EF$$

$$SF = SA - BA = TE - EF$$

Suatu aktivitas dinamakan kritis apabila  $ES = LS$  atau  $MA = ML$  dan  $EF = LF$  atau  $BA = BL$  Ini berarti aktifitas tersebut tidak dapat digeser-geser ke kiri atau ke kanan secara Skala waktu Apabila aktifitas-aktifitas kritis tersebut saling berhubungan maka terjadilah jalur kritis (*critical path*).

Penundaan pekerjaan/kegiatan pada lintasan kritis menyebabkan seluruh proyek tertunda pelaksanaannya. Proyek dapat dipercepat penyelesaiannya, bila pekerjaan yang ada di lintasan kritis dapat dipercepat. Kemungkinan dengan cara *crash program* yaitu dipersingkat waktu dengan tambahan biaya. *Time slack* ( kelonggaran waktu ) yang terdapat pada pekerjaan-pekerjaan non kritis dapat dipindahkan/direlokasikan ke pekerjaan kritis.

## 2.6 Float

*Float* adalah sejumlah waktu yang tersedia dalam suatu kegiatan sehingga memungkinkan kegiatan tersebut dapat diitunda atau diperlambat secara sengaja atau tidak sengaja, tetapi penundaan tersebut tidak menyebabkan proyek menjadi terlambat dalam penyelesaiannya. *Float* dibedakan menjadi dua jenis, yaitu *total float* dan *free float* (Ervianto, 2002).

*Total float* adalah sejumlah waktu yang tersedia untuk terlambat atau diperlambatnya pelaksanaan kegiatan tanpa mempengaruhi selesainya proyek secara keseluruhan.

*Free float* adalah sejumlah waktu yang tersedia untuk terlambat atau diperlambatnya pelaksanaan kegiatan tanpa mempengaruhi dimulainya kegiatan yang langsung mengikutinya (Ervianto, 2002).

## 2.7 Rencana Anggaran Biaya

Sebelum proyek dimulai, terlebih dahulu diperkirakan secara cermat biaya yang akan dikeluarkan dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang memuat *real cost* dari proyek yang dikerjakan. Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek. RAB memuat keseluruhan *item* pekerjaan yang menjadi tanggung jawab kontraktor dan diperinci lagi sehingga RAB juga berisi volume pekerjaan, kebutuhan bahan bangunan dan peralatan, alokasi dan upah tenaga kerja serta pengeluaran lainnya.

Dari *real cost* ini kemudian ditentukan harga borongan untuk lelang. Anggaran biaya padabangunan yang sama akan berbeda-beda di masing-masing daerah, disebabkan karena perbedaan harga bahan dan upah tenaga kerja. RAB merupakan jumlah dari RAP (Rencana Anggaran Pelaksanaan) dan keuntungan. RAP terdiri dari biaya langsung (*direct cost*) dan biaya tidak langsung (*indirect cost*). Setelah proyek berjalan, setiap pengeluaran yang terjadi dicatat sesuai dengan butir-butir yang ada dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan dijadikan Realisasi Biaya Pekerjaan (RBP). Jumlah penggunaan dana proyek dalam RBP ini seharusnya lebih kecil atau paling tidak sama dengan yang tercantum dalam RAB, agar didapat keuntungan perusahaan. Namun dalam usaha memperoleh keuntungan ini mestinya tidak mengurangi kualitas dan kuantitas hasil kerja. Oleh karena itu dibutuhkan suatu pengendalian biaya untuk mencapai tujuan tersebut.

## 2.8 Perhitungan Volume

Perhitungan volume pekerjaan adalah bagian paling esensial dalam tahap perencanaan proyek konstruksi. Pengukuran kuantitas/volume pekerjaan konstruksi merupakan suatu proses pengukuran/perhitungan terhadap kuantitas item-item pekerjaan berdasarkan pada gambar atau aktualisasi pekerjaan di lapangan. Dengan mengetahui jumlah volume pekerjaan maka akan diketahui

berapa banyak biaya yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek konstruksi tersebut.

## **2.9 Analisa Harga Satuan**

Analisa harga satuan berfungsi sebagai pedoman awal perhitungan rencana anggaran biaya yang didalamnya terdapat angka yang menunjukkan jumlah material, tenaga dan biaya persatuan pekerjaan. Untuk mendapatkan daftar harga baik bahan maupun upah dapat diperoleh melalui berbagai media antara lain :

- Daftar harga yang dikeluarkan oleh Pemerintah Daerah setempat.
- Daftar harga yang dikeluarkan oleh instansi tertentu.
- Jurnal-jurnal harga bahan dan upah.
- Bapenas
- Survei harga di lokasi proyek.

Setelah daftar harga diperoleh kemudian dilakukan analisa harga satuan pekerjaan yang dapat dilakukan dengan perhitungan ataupun dengan menggunakan buku analisa BOW ataupun SNI untuk mendapatkan harga koefisien masing-masing pekerjaan, sehingga kemudian akan dapat dilakukan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

## **2.10 Jenis-jenis Biaya dalam Proyek**

Menurut Soeharto, (1997) jenis biaya dalam proyek dibedakan menjadi dua, yaitu:

### **1. Biaya Langsung (Direct Cost)**

Biaya langsung adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Biaya langsung terdiri dari:

- a. Penyiapan lahan Pekerjaan ini terdiri dari clearing, grubbing, menimbun dan memotong tanah, mengeraskan tanah, dan lainlain. Disamping itu pekerjaanpekerjaan membuat pagar, jalan dan jembatan.

- b. Pengadaan peralatan utama Semua peralatan utama yang tertera dalam gambar desain engineering.
- c. Biaya merakit dan memasang peralatan utama Terdiri dari pondasi struktur penyangga, isolasi, dan pengecatan.
- d. Pipa Tediri dari pipa transfer, pipa penghubung antara peralatan, dan lain-lain.
- e. Alat-alat listrik dan instrument Terdiri dari gardu listrik, motor listrik, jaringan distribusi dan instrumen.
- f. Pembangunan gedung perkantoran, pusat pengendalian operasi (control room), gudang, dan bangunan sipil lainnya.
- g. Fasilitas pendukung seperti utility dan offsite Terdiri dari pembangkit uap, pembangkit listrik, fasilitas air pendingin, tangki dan dermaga.
- h. Pembebasan tanah Biaya pembebasan tanah seringkali dimasukkan kedalam biaya langsung.

## **2. Biaya Tidak Langsung (Indirect Cost)**

Biaya tidak langsung atau indirect cost adalah pengeluaran untuk manajemen, supervise dan pembayaran material, serta jasa untuk pengadaan bagian proyek yang tidak akan menjadi instalasi atau produk permanen, tetapi diperlukan dalam rangka proses pembangunan proyek. Biaya tidak langsung meliputi:

- a. Gaji tetap dan tunjangan bagi tim manajemen, gaji dan tunjangan bagi tenaga bidang engineering, inspector, penyedia konstruksi lapangan, dan lain-lain.
- b. Kendaraan dan peralatan konstruksi Termasuk biaya pemeliharaan, pembelian bahan bakar, minyak pelumas dan suku cadang.
- c. Pembangunan fasilitas sementara Termasuk perumahan darurat tenaga kerja, penyediaan air, listrik, fasilitas komunikasi sementara untuk konstruksi, dan lain-lain.

- d. Pengeluaran umum Butir ini meliputi bermacam-macam keperluan tetapi tidak dapat dimasukkan kedalam butir yang lain, seperti small tools, pemakaian sekali lewat (consumable) misalnya kawat las.
- e. Kontijensi laba atau Fee Kontijensi dimaksudkan untuk menutupi hal-hal yang belum pasti.
- f. Overhead Butir ini meliputi biaya untuk operasi perusahaan secara keseluruhan, terlepas dari ada atau tidaknya kontrak yang sedang ditandatangani. Misalnya biaya pemasaran, advertensi, gaji eksekutif, sewa kantor, telepon, computer.
- g. Pajak, pungutan atau sumbangan, biaya izin, dan asuransi.
- h. Berbagai macam pajak seperti PPN, PPh, dan lainnya atau hasil operasi perusahaan.

## 2.11 Pertukaran Waktu dan Biaya (TCTO)

*Time Cost Trade Off* (TCTO) atau disebut juga Pertukaran Waktu dan Biaya bertujuan mempercepat waktu pelaksanaan proyek (*Duration*) dalam penyelesaian suatu proyek dengan melakukan kompresi durasi aktivitas untuk mendapatkan waktu penyelesaian tercepat dengan biaya yang optimum. Pengendalian biaya yang dilakukan adalah biaya langsung, karena biaya inilah yang akan bertambah apabila dilakukan pengurangan durasi. Kompresi ini dilakukan pada aktivitas-aktivitas yang berada pada lintas kritis dan mempunyai *cost slope* terendah (Ariany, 2010).

Pada durasi percepatan maksimum dibatasi oleh luas proyek atau lokasi kerja, namun ada empat faktor yang dapat dioptimumkan dalam pelaksanaan percepatan pada suatu aktivitas yaitu penambahan jumlah tenaga kerja, penjadwalan kerja lembur, penggunaan peralatan berat dan pengubahan metoda konstruksi di lapangan (Ariany, 2010).

## 2.12 Metoda Percepatan Durasi Proyek / Crashing

*Crashing* adalah suatu proses disengaja, sistematis, dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis dengan perlakuan perkiraan dari *variabel cost* dalam menentukan pengurangan durasi yang paling maksimal dan paling ekonomis dari suatu kegiatan yang masih mungkin untuk direduksi yang akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek (Ervianto, 2004).

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mempercepat durasi proyek, antara lain:

### 1. Penjadwalan Kerja Lembur

Mempercepat waktu pelaksanaan suatu kegiatan dengan menambah jam kerja atau kerja lembur merupakan salah satu usaha untuk menambah produktivitas kerja sehingga dapat mempercepat waktu pelaksanaan sebuah kegiatan (Rochmi, 2016). Hal yang perlu diperhatikan dalam penambahan jam kerja adalah lamanya waktu kerja seseorang dalam satu hari. Jika seseorang terlalu lama bekerja maka produktivitas orang tersebut akan menurun karena kelelahan. Perhitungan rencana kerja lembur secara umum yaitu :

- a. Waktu kerja normal adalah 8 jam (08.00– 17.00) sedangkan kerja lembur dilakukan setelah waktu kerja normal
- b. Harga upah pekerja untuk lembur berdasarkan KEPMEN No. 102 tahun 2004 tentang waktu kerja lembur dan upah kerja lembur, maka upah pada saat kerja lembur 200% dari upah normal.

### 2. Penambahan Tenaga Kerja

Pada suatu penyelenggaraan proyek, penambahan jumlah tenaga kerja merupakan salah satu alternatif untuk menunjang aktivitas pekerjaan. Jenis dan intensitas kegiatan proyek berubah dengan cepat sepanjang siklusnya, sehingga penambahan jumlah tenaga kerja harus

meliputi perkiraan jenis dan kapan tenaga kerja diperlukan dengan mengetahui perkiraan angka dan jadwal kebutuhannya, maka penambahan tenaga kerja baik kualitas dan kuantitas menjadi lebih baik dan efisien. Pada perencanaan penambahan jumlah tenaga kerja yang realistis perlu memperhatikan berbagai faktor, yaitu produktivitas tenaga kerja, keterbatasan sumber daya, jumlah tenaga kerja konstruksi di lapangan (Iqbal, 2012).

3. Penambahan Peralatan

Penambahan peralatan dimaksudkan untuk menambah produktivitas. Pada penambahan peralatan perlu memperhatikan penambahan biaya langsung untuk mobilisasi dan demobilisasi. Penambahan peralatan juga harus memperhatikan produktivitas alat yang lebih tinggi atau sama dengan alat yang sebelumnya.

4. Perubahan Metoda Konstruksi di Lapangan

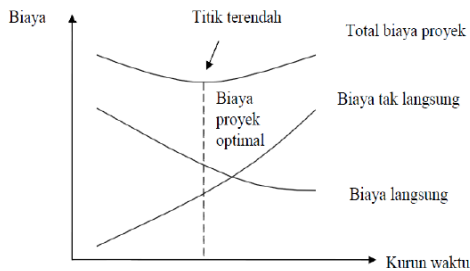
Metoda konstruksi berkaitan erat dengan sistem kegiatan dan tingkat penguasaan pelaksanaan terhadap metoda tersebut serta ketersediaan sumber daya yang dibutuhkan. Metoda konstruksi yang tepat dan efektif akan mempercepat penyelesaian aktivitas.

5. Pemilihan Sumber Daya yang Berkualitas

Pemilihan sumber daya yang berkualitas adalah tenaga kerja yang mempunyai tingkat produktivitas yang tinggi dengan hasil kerja yang baik, maka dengan mempekerjakan tenaga kerja yang berkualitas aktivitas akan lebih cepat diselesaikan.

### 2.13 Hubungan Biaya dan Waktu

Biaya total proyek adalah penjumlahan dari biaya langsung dan biaya tak langsung yang digunakan selama pelaksanaan proyek. Besarnya biaya ini sangat tergantung oleh lamanya waktu (durasi) penyelesaian proyek, kedua-duanya berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek. Meskipun tidak dapat diperhitungkan dengan rumus tertentu, tapi pada umumnya makin lama proyek berjalan makin tinggi komulatif biaya tak langsung yang diperlukan. Pada Gambar 2.6 ditunjukkan hubungan biaya langsung, biaya tak langsung dan biaya total dalam suatu grafik dan terlihat bahwa biaya optimum didapat dengan mencari total biaya proyek yang terkecil.



Gambar 2.6 Grafik Hubungan Waktu Dengan Biaya Total, Biaya Langsung, Dan Biaya Tak Langsung  
(Sumber : Soeharto, 1997)

Untuk mengetahui lebih lanjut hubungan antara biaya dan waktu suatu kegiatan, kita harus mengetahui definisi-defenisi berikut:

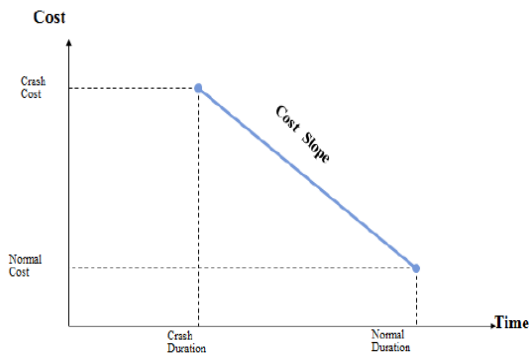
1. Kurun waktu normal (*normal duration*) yaitu jangka waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan sampai selesai dengan tingkat produktivitas kerja normal.
2. Kurun waktu dipersingkat (*crash duration*) yaitu waktu tersingkat untuk menyelesaikan suatu kegiatan yang secara teknis masih memungkinkan.



3. Biaya normal (*normal cost*) yaitu biaya langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan dengan kurun waktu normal.
4. Biaya untuk waktu dipersingkat (*crash cost*) yaitu jumlah biaya langsung untuk menyelesaikan pekerjaan dengan kurun waktu tersingkat. Apabila waktu penyelesaian suatu aktivitas dipercepat, maka biaya langsung akan bertambah besar sedangkan biaya tak langsung akan berkurang.

Grafik hubungan waktu-biaya normal dan dipersingkat ditunjukkan oleh gambar 2.7 Garis yang dihubungkan titik normal dan titik dipersingkat disebut kurva waktu biaya. Pada umumnya garis ini dapat dianggap sebagai garis lurus. Jika, diketahui bentuk kurva waktu biaya suatu kegiatan, artinya dengan mengetahui beberapa slope atau sudut kemiringannya, maka bisa dihitung berapa besar biaya untuk mempersingkat waktu dan biaya satu hari.

Besarnya nilai *crash cost* dan *crash duration* diperoleh dari perhitungan yang tergantung dari produktivitas *crash*. Produktivitas *crash* diperoleh dari besarnya volume pekerjaan dibagi produktivitas alat atau tenaga kerja yang digunakan. Pertambahan biaya langsung untuk mempercepat suatu aktivitas persatuan waktu disebut *cost slope* (Soeharto, 1997).



Gambar 2.7 Hubungan waktu-biaya normal dan dipersingkat untuk satu kegiatan

(Sumber: Gray, 2007)

## 2.14 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian ini, penulis memiliki beberapa referensi dari penelitian-penelitian terdahulu yang berhubungan, diantaranya :

### 1. Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode Crash

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan waktu dan biaya proyek sebelum dan sesudah *crashing* yang dilakukan pada Proyek Pemeliharaan Gedung dan Bangunan Rumah Sakit Orthopedi Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta. Hasil penelitian ini didapatkan waktu penyelesaian proyek optimum yaitu 49 hari kerja dengan biaya total sebesar Rp 501.269.374,29. Sedangkan waktu penyelesaian normal 74 hari kerja dengan biaya total sebesar Rp 516.188.297,49. Sehingga terjadi pengurangan durasi selama 25 hari dan penghematan biaya sebesar Rp 14.918.923,20 (Vera, 2010).

### 2. Analisis Perepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam Kerja Optimum pada Proyek Konstruksi.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan waktu dan biaya optimum dari Proyek Pembangunan Super Villa, Peti Tenget-Badung. Hasilnya adalah dicapainya biaya optimum dengan menambahkan satu jam kerja sehingga didapatkan pengurangan biaya dan waktu masing-masing sebesar Rp 784.104,16 dan 8 hari sedangkan untuk waktu optimum dilakukan dengan menambahkan dua jam kerja sehingga didapatkan pengurangan biaya dan waktu masing-masing sebesar Rp 700.377,35 dan 14 hari (Frederika, 2010).

### 3. Analisa Percepatan Waktu Proyek Pembangunan Terminal Petikemas Kalibaru Jakarta Utara Tahap I dengan Metoda *Time Cost Trade Off*

Berdasarkan analisa perhitungan yang telah dilakukan dilakukan, maka hal-hal yang dapat disimpulkan dari Tugas Akhirnya antara lain : Durasi normal proyek adalah 1500 hari dengan biaya sebesar Rp 9.017.853.688.889.

Durasi dan biaya normal merupakan durasi dan biaya total keseluruhan proyek. Untuk menyelesaikan sisa pekerjaan yang ada, biaya bertambah sebesar Rp 78.001.557.826 dari Rp 9.017.853.688.889 menjadi Rp 9.095.855.246.716 dengan pengurangan durasi selama 390 hari pada sisa pekerjaan sehingga proyek dapat tetap selesai dengan durasi 1500 hari. Oleh karena itu, diperkirakan proyek akan selesai tepat waktu yaitu pada 30 November 2016 (Tisnanti, 2016).

## **BAB III METODOLOGI**

Metodologi penelitian ini berisi langkah-langkah yang harus ditempuh dalam melakukan penelitian ini. Adapun langkah-langkah tersebut adalah :

### **3.1 Asumsi dan Batasan**

Asumsi dan batasan untuk pengerjaan Tugas Akhir ini meliputi :

1. Waktu normal jam kerja yang digunakan adalah 8 jam per hari
2. Dalam 1 minggu bekerja selama 7 hari.
3. Data analisa waktu diperoleh dari data jadwal proyek
4. Waktu pelaksanaan pada proyek ini berfokus pada pekerjaan struktur lantai 1 sampai lantai 10
5. Dalam Tugas Akhir ini tidak memperhitungkan biaya eksterior dan interior

### **3.2 Pengumpulan Data**

Ada dua jenis data yang diperlukan dalam pengerjaan tugas akhir ini yaitu data primer dan sekunder.

#### **1. Data Primer**

Merupakan data yang hanya dapat diperoleh dari sumber asli atau pertama. Data primer ini berupa wawancara dengan pihak yang terkait dalam pelaksanaan proyek seperti mengenai komponen biaya tidak langsung dan penyebab keterlambatan pelaksanaan

#### **2. Data Sekunder**

Data sekunder adalah data yang sudah tersedia sehingga hanya perlu dicari, dikumpulkan, dan diolah yang diperoleh dari instansi terkait. Data sekunder ini meliputi :

##### **a. *Time schedule* proyek**

*Schedule* proyek diperlukan untuk mengetahui waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan proyek dan mengetahui

jadwal masing-masing aktivitas pekerjaan dilapangan. Maka *schedule* proyek sangat membantu dalam menentukan durasi tiap-tiap aktivitas dan waktu penyelesaiannya. *Schedule* proyek yang dimaksud adalah Kurva S yang merupakan data yang dibutuhkan sebagai variabel waktu. Kurva S diperlukan untuk mengetahui waktu penyelesaian proyek dan durasi masing-masing aktivitas. Selain itu juga digunakan sebagai acuan durasi normal (*normal duration*) proyek.

**b. Rincian anggaran biaya dan analisa harga satuan**

RAB merupakan data yang dibutuhkan sebagai variabel biaya dan digunakan sebagai acuan biaya normal (*normal cost*). Dalam analisa *Time Cost Trade Off* faktor biaya sangat menentukan untuk dapat mempercepat pelaksanaan proyek tersebut. Pengaruh pemampatan durasi proyek adalah bertambahnya biaya langsung dan berkurangnya biaya tidak langsung. Jadi anggaran biaya untuk tiap-tiap aktivitas baik harga satuan bahan, tenaga kerja, dan peralatan sangat dibutuhkan. Daftar harga satuan upah yang digunakan dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Surabaya.

**c. Informasi penunjang lainnya seperti denah, gambar-gambar kerja dan lain-lain.**

Selain *schedule* proyek dan anggaran biaya proyek, diperlukan data pendukung lainnya agar analisa yang dilakukan dapat lebih akurat. Data-data pendukung yang diperlukan antara lain gambar proyek, laporan mingguan atau laporan bulanan spesifikasi proyek, dan lain-lain.

### **3.3 Menganalisa Aktivitas Sisa Pekerjaan**

Dari data proyek yang ada terdapat beberapa pekerjaan yang masih belum terselesaikan dari total keseluruhan pekerjaan proyek selama 851 hari. Selanjutnya dari data pekerjaan tersebut dapat diketahui hubungan antar aktivitasnya. Analisa dilakukan pada aktivitas sisa pekerjaan yang mengalami keterlambatan,

diketahui dari *time schedule* berdasarkan laporan kemajuan proyek mingguan. Setelah dilakukan analisa, didapatkan waktu normal (*normal duration*) serta item pekerjaan yang berada di lintasan kritis. Pekerjaan yang berada di lintasan kritis digunakan dalam menghitung percepatan waktu dan biaya.

### 3.4 Penyusunan Network Planning

Setelah didapatkan hubungan antar aktivitas serta durasi dari pekerjaan, langkah selanjutnya yaitu membuat diagram jaringan kerja (*Network Planning*) untuk mengetahui lintasan kritisnya. Lintasan kritis dapat dilihat dari item-item pekerjaan yang tidak memiliki *slack* atau *slacknya* sama dengan nol. Penyusunan *Network Planning* berdasarkan durasi tiap-tiap pekerjaan, analisa durasi dihitung dari kemampuan produksi peralatan maupun pekerja.

### 3.5 Normal Duration dan Normal Cost

#### 3.5.1 Normal Duration

Analisa perhitungan *normal duration* didapat dari diagram jaringan kerja dengan memperhitungkan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh sisa pekerjaan. *Normal duration* keseluruhan total proyek ini adalah 851 hari.

#### 3.5.2 Normal Cost

Perhitungan *normal cost* didapat dari perhitungan jumlah volume pekerjaan dengan harga satuan tiap komponen pekerjaan. *Normal cost* dibagi berdasarkan *normal cost* bahan dan *normal cost* alat dan pekerja.

Normal cost bahan	= Volume x harga satuan bahan
Normal cost alat + pekerja	= Volume x harga satuan alat + pekerja
Total normal cost	= Normal cost bahan + normal cost alat + pekerja

### 3.6 Alternatif Percepatan

Sebelum melakukan perhitungan *crash cost* dan *crash duration*, terlebih dahulu dilakukan rencana *crashing* atau yang biasa disebut skenario *crashing*. Rencana *crashing* atau skenario *crashing* dilakukan berdasarkan kebutuhan sumber daya tiap-tiap pekerjaan yang pekerjaannya dapat dipercepat. Beberapa pilihan skenario *crashing* yang bisa digunakan dalam tugas akhir ini antara lain :

1. Penambahan alat berat  
Penambahan alat berat seperti *crane*, ponton, *vibro hammer*, dan *excavator* dapat dilakukan dengan dua kemungkinan, yaitu dengan menambahkan jumlah atau dengan menambahkan kapasitas atau spesifikasi alat berat itu sendiri.
2. Penambahan tenaga kerja/grup pekerja  
Setiap penambahan alat berat, secara otomatis akan memerlukan tenaga kerja lebih. Oleh karena itu, penambahan tenaga kerja akan berbanding lurus dengan penambahan alat berat.
3. Penambahan jam lembur  
Penambahan jam kerja diharapkan dapat mempercepat proses pekerjaan sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan suatu pekerjaan dapat diselesaikan lebih cepat.
4. Kombinasi ketiganya  
Merupakan kombinasi dari penambahan alat berat, penambahan tenaga kerja, serta penambahan jam lembur pada pekerja.

### 3.7 Crash Duration dan Crash Cost

Berdasarkan rencana *crashing* atau skenario *crashing*, maka dapat dihitung durasi percepatan atau *crash duration* serta biaya percepatan atau *crash cost*nya. Perhitungan *crash duration* dan *crash cost* dihitung dengan mencari produktivitas percepatan

tiap pekerjaannya terlebih dahulu. Perhitungan produktivitas percepatan dihitung berdasarkan besarnya volume dan durasi dari setiap pekerjaan.

Produktivitas alat per hari	= produktivitas normal alat x jumlah alat
Produktivitas pekerja per hari	= produktivitas normal pekerja x jumlah grup pekerja
Produktivitas pekerja lembur	= produktivitas pekerja per jam x penambahan jam lembur
Produktivitas crashing	= produktivitas alat + pekerja + Lembur

### 3.7.1 Crash Duration

Setelah produktivitas percepatan diperoleh, maka dapat dihitung berapa waktu percepatan yang dapat dilakukan pada proyek ini. Perhitungan durasi percepatan dilakukan dengan membagi volume dengan produktivitas total setelah *crashing* di mana untuk mendapatkan rumus :

$$\text{Durasi Crashing} = \text{durasi normal} - \text{durasi setelah crashing}$$

### 3.7.2 Crash Cost

Tahap selanjutnya dalam melakukan percepatan waktu proyek adalah perhitungan *crash cost* atau biaya percepatan. Perhitungan biaya percepatan dilakukan dengan menambahkan biaya normal dengan item-item biaya percepatan pekerjaan lainnya, seperti penambahan biaya upah lembur pekerja. Rumus *crash cost* sebagai berikut :

$$\text{Crash Cost} = \text{normal cost} + \Sigma (\text{biaya} \times \text{Crash duration})$$

## 3.8 Indirect Cost

Biaya tidak langsung atau *indirect cost* adalah pengeluaran untuk manajemen, supervise dan pembayaran material, serta jasa untuk pengadaan bagian proyek yang tidak akan menjadi instalasi



atau produk permanen, tetapi diperlukan dalam rangka proses pembangunan proyek. Perhitungan biaya tak langsung terdiri dari perhitungan biaya *overhead kantor* dan *overhead proyek* dan *contingency fee* 1,5 % dari *normal cost*.

### 3.9 Cost Slope

*Cost slope* merupakan perbandingan antara besarnya pertambahan biaya dengan percepatan durasi pekerjaan. Sehingga perhitungan *Cost Slope* dapat dilakukan dengan membandingkan antara selisih *Crash Cost* dan *Normal Cost* terhadap selisih *Crash Duration* dan *Normal Duration*.

$$\text{Cost slope} = \frac{\text{biaya crash} - \text{biaya normal}}{\text{durasi normal} - \text{durasi crash}}$$

### 3.10 Mengevaluasi TCTO

Setelah dilakukan analisa TCTO dengan cara Iterasi maupun menggunakan aplikasi QM maka kita bisa mendapatkan *Direct Cost*, *Indirect Cost* Dan *Total Cost* di mana untuk mendapatkan rumus :

Crash Cost = crash duration x cost slope

Direct Cost = normal cost + crash cost

Indirect Cost = crash duration x indirect cost

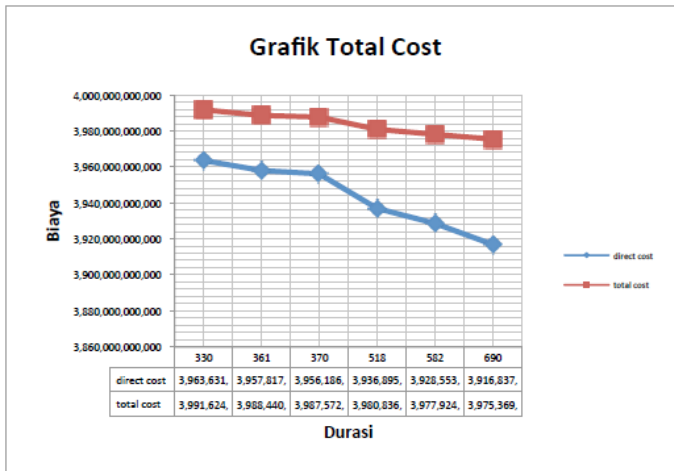
Crash Cost = crash duration x cost slope

Total Cost = direct cost + indirect cost

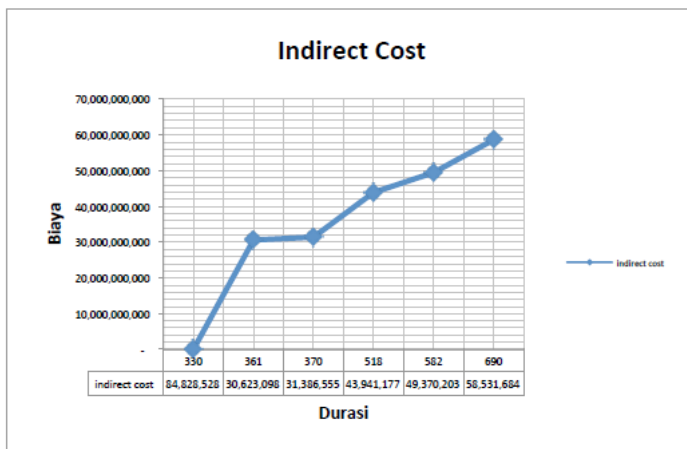
maka didapatkan output berupa beberapa alternatif waktu dan biaya proyek yang baru dari banyaknya alternatif maka dipilih waktu dan biaya penyelesaian proyek yang optimum.

Dibawah ini adalah contoh grafik *Total Cost*, *Direct Cost* dan *Indirect Cost*. Dari gambar grafik 3.1 dapat disimpulkan bahwa semakin kecil durasi pekerjaan, maka semakin besar biaya yang diperlukan, begitu pula sebaliknya. Namun berbeda pada grafik 3.2 bahwa semakin besar durasi suatu pekerjaan, maka semakin besar pula biaya yang diperlukan, dan begitu pula sebaliknya. Oleh karena itu, pengurangan durasi pekerjaan akan

mengakibatkan bertambahnya biaya langsung, namun akan mengurangi besarnya biaya tak langsung. sedangkan pada grafik total cost semakin mempercepat pekerjaan suatu proyek maka total biaya akan semakin besar pula yang sangat dipengaruhi oleh biaya langsung dan biaya tak langsung .



Gambar 3.1 Contoh Grafik Direct Cost Dan Total Cost  
(Sumber : Rochmi, 2016)

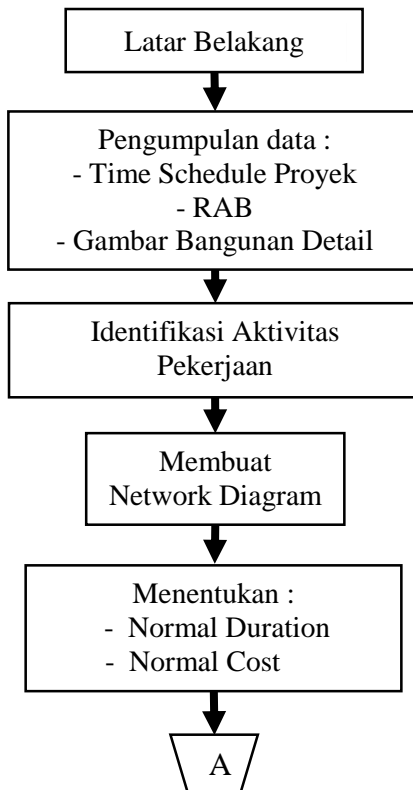


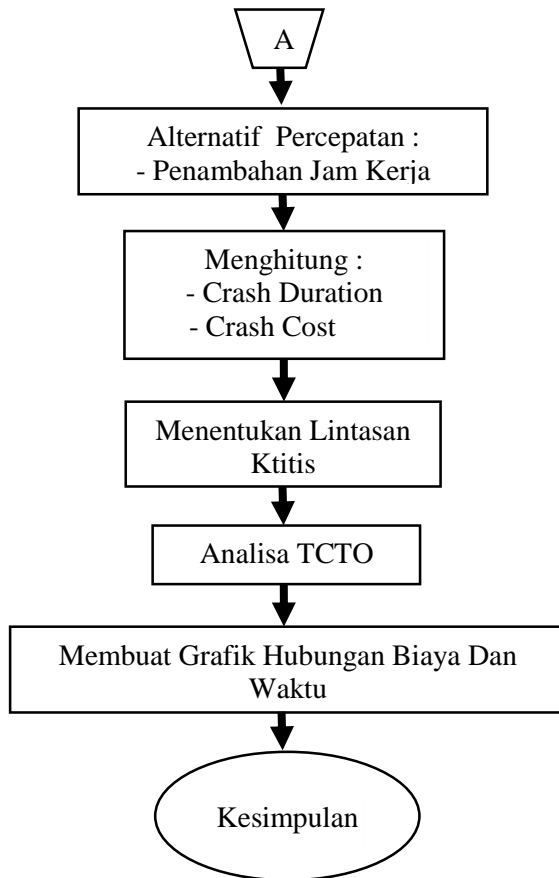
Gambar 3.3 Contoh Grafik Indirect Cost  
(Sumber : Rochmi, 2016)

### 3.11 Kesimpulan dan Saran

Dari hasil analisa yang diperoleh maka dapat diambil kesimpulan dan saran yang dapat digunakan bagi pelaksana proyek dalam hal waktu maupun biaya yang sebaiknya digunakan untuk menjawab rumusan masalah Tugas Akhir ini.

### 3.12 Flow Chart





Gambar 3.4 Alur Metoda Pekerjaan

## **BAB IV**

### **ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Data Umum Proyek**

Informasi proyek yang didapatkan berasal dari PT. Wika Gedung pada tahun 2017 pada saat mengambil mata kuliah kerja praktek. Informasi umum Apartemen Puncak MERR yang telah didapat adalah sebagai berikut :

Nama Proyek	: Puncak MERR
Pemilik bangunan	: PT. Surya Bumi Megah Sejahtera
Kontraktor	: PT. Wika Gedung
Fungsi bangunan	: Gedung apartemen
Tinggi total	: 117,80 m
Lantai dasar / P1	: <i>Lobby, main entrance</i> , area komersil <i>tenant</i> , dan fasilitas ME dengan tinggi lantai 3,5 m
Lantai P2 – P6	: Parkir dengan tinggi lantai 3 m
Lantai P7 / Podium	: Parkir dengan tinggi lantai 3,6 m
Lantai 1	: Hunian, <i>swimming pool</i> , dan <i>playground</i> dengan tinggi lantai 3,6 m
Lantai 2 – 33	: Dua tower hunian dengan tinggi lantai 2,9 m

#### **4.2 Aktivitas Pekerjaan**

Apartemen Puncak MERR yang terletak di Kelurahan Wonorejo, Kecamatan Rungkut, Surabaya, Jawa Timur merupakan Apartemen yang terdiri dari dua tower dengan masing-masing tower memiliki empat puluh lantai. Proyek ini dikerjakan oleh PT. Wika Gedung dengan nilai kontrak Rp 522.679.450.000,00 akan tetapi proyek ini mengalami keterlambatan pelaksanaan. Berdasarkan data kurva S (PT. Wika Gedung, 2018) pada perencanaan di Bulan Februari 2018 adalah 34,5% sedangkan yang terlaksana masih 14,7%. sehingga total waktu keterlambatan proyek ini adalah 19,8 %. Berdasarkan hasil pengamatan di

lapangan pada saat melakukan kerja praktek keterlambatan proyek disebabkan karena faktor *non excusable delays* yaitu penyediaan alat pancang yang tidak berkualitas atau alat pancang tidak bisa beroperasi karena mengalami kerusakan pada mesin dan faktor *excusable delays* yaitu karena faktor alam atau kondisi hujan. Apartemen Puncak MERR ini merupakan gedung dengan bentuk yang tipikal atau sama setiap lantainya. Pada tugas akhir ini aktivitas pekerjaan hanya berfokus pada pekerjaan struktur saja. Uraian Pekerjaan pada setiap lantai sebagai berikut :

Tabel 4.1 Uraian Pekerjaan Per-lantai

NO	URAIAN PEKERJAAN	KODE	NORMAL DURATION (HARI)	PREDECESSORS
	<b>Pekerjaan Struktur Pada Lantai 1</b>			
1	Pekerjaan Pembesian Kolom	A	4	-
2	Pekerjaan Bekisting Kolom	B	3	A
3	Pekerjaan Kolom K-450	C	2	B
4	Pekerjaan Pembesian B.K350	D	5	C
5	Pekerjaan Bekisting B.K-350	E	4	D
6	Pekerjaan Balok K-350	F	2	E
7	Pekerjaan Pembesian Pelat	G	3	F
8	Pekerjaan Bekisting Pelat	H	5	G
9	Pekerjaan Pelat lantai K-300	I	2	H
10	Pekerjaan Pembesian Shearwall	J	1	I
11	Pekerjaan Bekisting Shearwall	K	2	J
12	Pekerjaan Shearwall K-450	L	2	K
13	Pekerjaan Pembesian Corewall	M	3	L
14	Pekerjaan Bekisting Corewall	N	2	M
15	Pekerjaan Corewall	O	1	N

Sumber : (Hasil Perhitungan, 2018)

Pada bab 1 telah dijelaskan batasan pada tugas akhir ini adalah pekerjaan hanya ditinjau pada pekerjaan struktur. Pada tabel 4.1 pekerjaan struktur diambil berdasarkan gambar kerja proyek yang telah didapatkan dari PT. Wika Gedung Puncak MERR. Aktivitas pekerjaan tersebut ialah pembesian, bekisting dan pengecoran pada pekerjaan kolom, balok, pelat, Shearwall dan Corewall sedangkan pekerjaan tangga tidak termasuk pada pekerjaan struktur karena tangga bersifat sebagai penghubung antar lantai.

### 4.3 Penyusunan Network Diagram

Network diagram berupa jaringan kerja yang berisi lintasan-lintasan kegiatan dan urutan peristiwa yang ada selama menyelenggarakan proyek. Dengan network diagram dapat dilihat kaitan kegiatan satu dengan kegiatan lainnya dan dapat diketahui lintasan mana yang kritis. Mengetahui lintasan kritis merupakan hal yang penting karena keterlambatan kegiatan kritis dapat memperpanjang waktu penyelesaian seluruh proyek.

Setelah didapatkan hubungan antara aktivitas dan durasi masing-masing aktivitas, maka langkah selanjutnya adalah membuat jaringan kerja (*Network Planing*). Untuk memudahkan dalam Penyusunan jaringan kerja maka dibantu dengan *Microsoft Project*. Data yang diperlukan untuk membuat jaringan kerja adalah penjadwalan proyek, urutan pekerjaan dan AHSP. Berikut adalah uraian pekerjaan setiap lantai beserta jaringan kerjanya.

Tabel 4.2 Urutan Jaringan Kerja

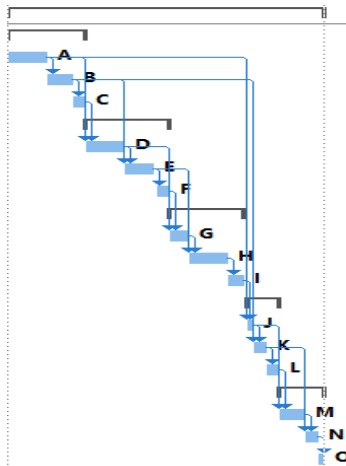
	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1		▲ Pekerjaan lantai 1	41 days	Sat 25/03/17	Fri 12/05/17	
2		▲ Kolom	9 days	Sat 25/03/17	Wed 05/04/17	
3		Pekerjaan Pembesian Kolom	4 days	Sat 25/03/17	Thu 30/03/17	
4		Pekerjaan Bekisting Kolom	3 days	Fri 31/03/17	Mon 03/04/17	3
5		Pekerjaan Kolom K-450	2 days	Tue 04/04/17	Wed 05/04/17	4
6		▲ Balok	11 days	Thu 06/04/17	Tue 18/04/17	
7		Pekerjaan Pembesian B.K350	5 days	Thu 06/04/17	Tue 11/04/17	3;5
8		Pekerjaan Bekisting B.K-350	4 days	Wed 12/04/17	Sun 16/04/17	7;4
9		Pekerjaan Balok K-350	2 days	Mon 17/04/17	Tue 18/04/17	8
10		▲ Pelat	10 days	Wed 19/04/17	Sun 30/04/17	
11		pekerjaan Pembesian Pelat	3 days	Wed 19/04/17	Fri 21/04/17	9;7
12		Pekerjaan Bekisting Pelat	5 days	Sat 22/04/17	Thu 27/04/17	8;11
13		Pekerjaan Pelat lantai K-300	2 days	Fri 28/04/17	Sun 30/04/17	12
14		▲ Shearwall	5 days	Mon 01/05/17	Fri 05/05/17	
15		pekerjaan Pembesian Shearwall	1 day	Mon 01/05/17	Mon 01/05/17	3;13
16		Pekerjaan Bekisting Shearwall	2 days	Tue 02/05/17	Wed 03/05/17	4;15
17		Pekerjaan Shearwall K-450	2 days	Thu 04/05/17	Fri 05/05/17	16
18		▲ corewall	6 days	Sat 06/05/17	Fri 12/05/17	
19		Pekerjaan Pembesian Corewall	3 days	Sat 06/05/17	Tue 09/05/17	15;17
20		Pekerjaan Bekisting Corewall	2 days	Wed 10/05/17	Thu 11/05/17	16;19
21		Pekerjaan Corewall	1 day	Fri 12/05/17	Fri 12/05/17	20

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2018)



Pada tabel 4.2 pada setiap pekerjaan utama seperti pekerjaan kolom terbagi dalam tiga pekerjaan yaitu pekerjaan pembesian, bekisting dan pengecoran. Urutan metoda pelaksanaan dimulai dari pekerjaan kolom, balok, pelat, shearwall dan corewall hal ini berdasarkan asumsi penulis.

Predecessor atau jaringan kerja pada kegiatan-kegiatan terdiri dari *start to start* (SS), *finish to start* (FS), *finish to finish* (FF), dan *start to finish* (SF). Akan tetapi, pada tugas akhir ini penulis hanya menggunakan *finish to start* (SF, i-j) atau kegiatan (j) mulai setelah kegiatan mendahului (i) selesai. Penggunaan *finish to start* pada tugas akhir ini dikarenakan kegiatan *real* atau nyata di lapangan selalu mengalami perubahan dari waktu ke waktu atau keterbatasan data yang diberikan oleh pihak kontraktor dan dari segi penggunaan aplikasi POM-QM predecessor *finish to start* sangat memudahkan dalam perhitungan.



Gambar 4.1 Hubungan Antar Aktivitas  
Sumber : (Hasil Perhitungan, 2018)

#### 4.4 Normal Duration dan Normal Cost

##### 4.4.1 Perhitungan Normal Duration

Untuk memudahkan dalam mendapatkan total *Normal Duration* tiap lantai dibutuhkan *Software* bantuan yaitu *Quantitative Methode* (QM). Analisa perhitungan total waktu normal didapatkan dari durasi normal setiap item pekerjaan.

Berikut adalah contoh perhitungan durasi normal setiap item pekerjaan.

Contoh 1 :

- Item pekerjaan : Pekerjaan Bekisting
- Volume Pekerjaan : 107 m<sup>2</sup>
- Koefisien Tukang : 0,3329531
- Jumlah Tukang : 10 orang
- Produktivitas kerja/hari : (1/Kofisien tukang x jumlah tukang)  
 $= 1/0,3329531 \times 10$   
 $= 30,0342608$
- Durasi Normal Pekerjaan : Volume Pekerjaan / Produktivitas perhari  
 $= 107 / 30,0342608 = \sim 3 \text{ hari}$

Contoh 2 :

- Item pekerjaan : Pekerjaan Balok
- Volume Pekerjaan : 194 m<sup>2</sup>
- Koefisien Tukang : 0,3329531
- Jumlah Tukang : 28 orang
- Produktivitas kerja/hari : (1/Kofisien tukang x jumlah tukang)  
 $= 1/0,3329531 \times 28$   
 $= 79,29044117$
- Durasi Normal Pekerjaan : Volume Pekerjaan / Produktivitas perhari  
 $= 194 / 79,29044117 = 2 \text{ hari}$

Pada tugas akhir ini volume pekerjaan didapatkan dari hasil perhitungan penulis dengan menggunakan harga satuan pokok kegiatan (HSPK) Surabaya 2018, dengan dimensi mengacu pada gambar detail proyek kontraktor (PT. Wika Gedung, 2018). Perhitungan volume pekerjaan dapat dilihat pada lampiran 3 halaman 86. Untuk kofisien tukang didapatkan dari kofisien HSPK Surabaya sedangkan jumlah tukang didapatkan dari pengamatan di lapangan untuk melihat jumlah tukang dapat dilihat pada lampiran 5 halaman 93.

Setelah mendapatkan semua durasi setiap pekerjaan dan hubungan antara aktivitas maka, selanjutnya dimasukkan pada *Microsoft Project* atau POM-QM untuk mendapatkan total durasi normal dari analisa tersebut maka dihasilkan total durasi normal per-lantai adalah 41 hari. Hasil perhitungan lengkap dapat dilihat pada tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Durasi Normal

NO	Uraian Pekerjaan Lantai 1	sat	Volume	Koef. Tukang	Pekerja	Produktivitas/hari	Dur. Normal (hari)	(jam)
1	Pekerjaan Balok K-350	m3	194	0,3531321	28	79,29044117	2,443	59
2	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107	0,3329531	10	30,03426008	3,565	86
3	Pekerjaan Pemesian B.K350	Kg	25481	0,0070626	35	4955,682043	5,142	123
4	Pekerjaan Pelat lantai K-300	m3	238	0,2774609	30	108,1233428	2,202	53
5	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	0,0332694	9	270,5188552	4,979	120
6	Pekerjaan Pemesian Pelat	Kg	2914	0,0070626	7	991,1364087	2,940	71
7	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	5	0,3531321	1	2,83180147	1,618	39
8	Pekerjaan Bekisting Shearwall	m2	25	0,3329531	5	15,01713004	1,680	40
9	Pekerjaan Pemesian Shearwall	Kg	416	0,0070626	2	283,1818311	1,469	35
10	Pekerjaan Kolom K-450	m3	142	0,3531321	21	59,46783088	2,382	57
11	Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	862	0,0332694	10	300,5765057	2,867	69
12	Pekerjaan Pemesian Kolom	Kg	2536	0,0070626	4	566,3636621	4,478	107
13	Pekerjaan Corewall	m3	24	0,3531321	8	22,65441176	1,075	26
14	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124	0,3329531	25	75,0856502	1,653	40
15	Pekerjaan Pemesian Corewall	Kg	2931	0,0070626	7	991,1364087	2,957	71
NO	Uraian Pekerjaan Lantai 2	sat	Volume	Koef. Tukang	Pekerja	Produktivitas/hari	Dur. Normal (hari)	(jam)
1	Pekerjaan Balok K-350	m3	194	0,3531321	28	79,29044117	2,443	59
2	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107	0,3329531	10	30,03426008	3,565	86
3	Pekerjaan Pemesian B.K350	Kg	25481	0,0070626	35	4955,682043	5,142	123
4	Pekerjaan Pelat lantai K-300	m3	238	0,2774609	30	108,1233428	2,202	53
5	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	0,0332694	9	270,5188552	4,979	120
6	Pekerjaan Pemesian Pelat	Kg	2914	0,0070626	7	991,1364087	2,940	71
7	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	5	0,3531321	1	2,83180147	1,618	39
8	Pekerjaan Bekisting Shearwall	m2	25	0,3329531	5	15,01713004	1,680	40
9	Pekerjaan Pemesian Shearwall	Kg	416	0,0070626	2	283,1818311	1,469	35
10	Pekerjaan Kolom K-450	m3	142	0,3531321	21	59,46783088	2,382	57
11	Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	862	0,0332694	10	300,5765057	2,867	69
12	Pekerjaan Pemesian Kolom	Kg	2536	0,0070626	4	566,3636621	4,478	107
13	Pekerjaan Corewall	m3	24	0,3531321	8	22,65441176	1,075	26
14	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124	0,3329531	25	75,0856502	1,653	40
15	Pekerjaan Pemesian Corewall	Kg	2931	0,0070626	7	991,1364087	2,957	71

Lanjutan Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Durasi Normal

NO	Uraian Pekerjaan Lantai 3	sat	Volume	Koef. Tukang	Pekerja	Produktivitas/hari	Dur. Normal (hari)	(jam)
1	Pekerjaan Balok K-350	m3	194	0,3531321	28	79,2904117	2,443	59
2	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107	0,3329531	10	30,03426008	3,565	86
3	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	0,0070626	35	4955,682043	5,142	123
4	Pekerjaan Pelat lantai K-300	m3	238	0,2774609	30	108,1233428	2,202	53
5	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	0,0332694	9	270,5188552	4,979	120
6	Pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914	0,0070626	7	991,1364087	2,940	71
7	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	5	0,3531321	1	2,83180147	1,618	39
8	Pekerjaan Bekisting Shearwall	m2	25	0,3329531	5	15,01713004	1,680	40
9	Pekerjaan Pembesian Shearwall	Kg	416	0,0070626	2	283,1818311	1,469	35
10	Pekerjaan Kolom K-450	m3	142	0,3531321	21	59,46783088	2,382	57
11	Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	862	0,0332694	10	300,5765057	2,867	69
12	Pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536	0,0070626	4	566,3636621	4,478	107
13	Pekerjaan Corewall	m3	24	0,3531321	8	22,65441176	1,075	26
14	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124	0,3329531	25	75,0856502	1,653	40
15	Pekerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931	0,0070626	7	991,1364087	2,957	71
NO	Uraian Pekerjaan Lantai 4	sat	Volume	Koef. Tukang	Pekerja	Produktivitas/hari	Dur. Normal (hari)	(jam)
1	Pekerjaan Balok K-350	m3	194	0,3531321	28	79,2904117	2,443	59
2	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107	0,3329531	10	30,03426008	3,565	86
3	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	0,0070626	35	4955,682043	5,142	123
4	Pekerjaan Pelat lantai K-300	m3	238	0,2774609	30	108,1233428	2,202	53
5	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	0,0332694	9	270,5188552	4,979	120
6	Pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914	0,0070626	7	991,1364087	2,940	71
7	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	5	0,3531321	1	2,83180147	1,618	39
8	Pekerjaan Bekisting Shearwall	m2	25	0,3329531	5	15,01713004	1,680	40
9	Pekerjaan Pembesian Shearwall	Kg	416	0,0070626	2	283,1818311	1,469	35
10	Pekerjaan Kolom K-450	m3	142	0,3531321	21	59,46783088	2,382	57
11	Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	862	0,0332694	10	300,5765057	2,867	69
12	Pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536	0,0070626	4	566,3636621	4,478	107
13	Pekerjaan Corewall	m3	24	0,3531321	8	22,65441176	1,075	26
14	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124	0,3329531	25	75,0856502	1,653	40
15	Pekerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931	0,0070626	7	991,1364087	2,957	71
NO	Uraian Pekerjaan Lantai 5	sat	Volume	Koef. Tukang	Pekerja	Produktivitas/hari	Dur. Normal (hari)	(jam)
1	Pekerjaan Balok K-350	m3	194	0,3531321	28	79,2904117	2,443	59
2	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107	0,3329531	10	30,03426008	3,565	86
3	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	0,0070626	35	4955,682043	5,142	123
4	Pekerjaan Pelat lantai K-300	m3	238	0,2774609	30	108,1233428	2,202	53
5	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	0,0332694	9	270,5188552	4,979	120
6	Pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914	0,0070626	7	991,1364087	2,940	71
7	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	5	0,3531321	1	2,83180147	1,618	39
8	Pekerjaan Bekisting Shearwall	m2	25	0,3329531	5	15,01713004	1,680	40
9	Pekerjaan Pembesian Shearwall	Kg	416	0,0070626	2	283,1818311	1,469	35
10	Pekerjaan Kolom K-450	m3	142	0,3531321	21	59,46783088	2,382	57
11	Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	862	0,0332694	10	300,5765057	2,867	69
12	Pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536	0,0070626	4	566,3636621	4,478	107
13	Pekerjaan Corewall	m3	24	0,3531321	8	22,65441176	1,075	26
14	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124	0,3329531	25	75,0856502	1,653	40
15	Pekerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931	0,0070626	7	991,1364087	2,957	71
NO	Uraian Pekerjaan Lantai 6	sat	Volume	Koef. Tukang	Pekerja	Produktivitas/hari	Dur. Normal (hari)	(jam)
1	Pekerjaan Balok K-350	m3	194	0,3531321	28	79,2904117	2,443	59
2	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107	0,3329531	10	30,03426008	3,565	86
3	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	0,0070626	35	4955,682043	5,142	123
4	Pekerjaan Pelat lantai K-300	m3	238	0,2774609	30	108,1233428	2,202	53
5	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	0,0332694	9	270,5188552	4,979	120
6	Pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914	0,0070626	7	991,1364087	2,940	71
7	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	5	0,3531321	1	2,83180147	1,618	39
8	Pekerjaan Bekisting Shearwall	m2	25	0,3329531	5	15,01713004	1,680	40
9	Pekerjaan Pembesian Shearwall	Kg	416	0,0070626	2	283,1818311	1,469	35
10	Pekerjaan Kolom K-450	m3	142	0,3531321	21	59,46783088	2,382	57
11	Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	862	0,0332694	10	300,5765057	2,867	69
12	Pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536	0,0070626	4	566,3636621	4,478	107
13	Pekerjaan Corewall	m3	24	0,3531321	8	22,65441176	1,075	26
14	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124	0,3329531	25	75,0856502	1,653	40
15	Pekerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931	0,0070626	7	991,1364087	2,957	71

Lanjutan Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Durasi Normal

NO	Uraian Pekerjaan Lantai 7	sat	Volume	Koef. Tukang	Pekerja	Produktivitas/hari	Dur. Normal (hari)	(jam)
1	Pekerjaan Balok K-350	m3	194	0,3531321	28	79,29044117	2,443	59
2	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107	0,3329531	10	30,03426008	3,565	86
3	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	0,0070626	35	4955,682043	5,142	123
4	Pekerjaan Pelat lantai K-300	m3	238	0,2774609	30	108,1233428	2,202	53
5	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	0,0332694	9	270,5188552	4,979	120
6	Pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914	0,0070626	7	991,1364087	2,940	71
7	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	5	0,3531321	1	2,83180147	1,618	39
8	Pekerjaan Bekisting Shearwall	m2	25	0,3329531	5	15,01713004	1,680	40
9	Pekerjaan Pembesian Shearwall	Kg	416	0,0070626	2	283,1818311	1,469	35
10	Pekerjaan Kolom K-450	m3	142	0,3531321	21	59,46783088	2,382	57
11	Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	862	0,0332694	10	300,5765057	2,867	69
12	Pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536	0,0070626	4	566,3636621	4,478	107
13	Pekerjaan Corewall	m3	24	0,3531321	8	22,65441176	1,075	26
14	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124	0,3329531	25	75,0856502	1,653	40
15	Pekerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931	0,0070626	7	991,1364087	2,957	71
NO	Uraian Pekerjaan Lantai 8	sat	Volume	Koef. Tukang	Pekerja	Produktivitas/hari	Dur. Normal (hari)	(jam)
1	Pekerjaan Balok K-350	m3	194	0,3531321	28	79,29044117	2,443	59
2	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107	0,3329531	10	30,03426008	3,565	86
3	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	0,0070626	35	4955,682043	5,142	123
4	Pekerjaan Pelat lantai K-300	m3	238	0,2774609	30	108,1233428	2,202	53
5	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	0,0332694	9	270,5188552	4,979	120
6	Pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914	0,0070626	7	991,1364087	2,940	71
7	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	5	0,3531321	1	2,83180147	1,618	39
8	Pekerjaan Bekisting Shearwall	m2	25	0,3329531	5	15,01713004	1,680	40
9	Pekerjaan Pembesian Shearwall	Kg	416	0,0070626	2	283,1818311	1,469	35
10	Pekerjaan Kolom K-450	m3	142	0,3531321	21	59,46783088	2,382	57
11	Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	862	0,0332694	10	300,5765057	2,867	69
12	Pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536	0,0070626	4	566,3636621	4,478	107
13	Pekerjaan Corewall	m3	24	0,3531321	8	22,65441176	1,075	26
14	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124	0,3329531	25	75,0856502	1,653	40
15	Pekerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931	0,0070626	7	991,1364087	2,957	71
NO	Uraian Pekerjaan Lantai 9	sat	Volume	Koef. Tukang	Pekerja	Produktivitas/hari	Dur. Normal (hari)	(jam)
1	Pekerjaan Balok K-350	m3	194	0,3531321	28	79,29044117	2,443	59
2	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107	0,3329531	10	30,03426008	3,565	86
3	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	0,0070626	35	4955,682043	5,142	123
4	Pekerjaan Pelat lantai K-300	m3	238	0,2774609	30	108,1233428	2,202	53
5	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	0,0332694	9	270,5188552	4,979	120
6	Pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914	0,0070626	7	991,1364087	2,940	71
7	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	5	0,3531321	1	2,83180147	1,618	39
8	Pekerjaan Bekisting Shearwall	m2	25	0,3329531	5	15,01713004	1,680	40
9	Pekerjaan Pembesian Shearwall	Kg	416	0,0070626	2	283,1818311	1,469	35
10	Pekerjaan Kolom K-450	m3	142	0,3531321	21	59,46783088	2,382	57
11	Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	862	0,0332694	10	300,5765057	2,867	69
12	Pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536	0,0070626	4	566,3636621	4,478	107
13	Pekerjaan Corewall	m3	24	0,3531321	8	22,65441176	1,075	26
14	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124	0,3329531	25	75,0856502	1,653	40
15	Pekerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931	0,0070626	7	991,1364087	2,957	71

Lanjutan Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Durasi Normal

NO	Uraian Pekerjaan Lantai 10	sat	Volume	Koef. Tukang	Pekerja	Produktivitas/hari	Dur. Normal (hari)	(jam)
1	Pekerjaan Balok K-350	m3	194	0,3531321	28	79,29044117	2,443	59
2	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107	0,3329531	10	30,03426008	3,565	86
3	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	0,0070626	35	4955,682043	5,142	123
4	Pekerjaan Pelat lantai K-300	m3	238	0,2774609	30	108,1233428	2,202	53
5	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	0,0332694	9	270,5188552	4,979	120
6	Pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914	0,0070626	7	991,1364087	2,940	71
7	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	5	0,3531321	1	2,83180147	1,618	39
8	Pekerjaan Bekisting Shearwall	m2	25	0,3329531	5	15,01713004	1,680	40
9	Pekerjaan Pembesian Shearwall	Kg	416	0,0070626	2	283,1818311	1,469	35
10	Pekerjaan Kolom K-450	m3	142	0,3531321	21	59,46783088	2,382	57
11	Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	862	0,0332694	10	300,5765057	2,867	69
12	Pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536	0,0070626	4	566,3636621	4,478	107
13	Pekerjaan Corewall	m3	24	0,3531321	8	22,65441176	1,075	26
14	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124	0,3329531	25	75,0856502	1,653	40
15	Pekerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931	0,0070626	7	991,1364087	2,957	71

Sumber : (Hasil Perhitungan, 2018)

#### 4.4.2 Perhitungan Normal Cost

*Normal cost* adalah biaya langsung yang dikeluarkan selama penyelesaian kegiatan-kegiatan proyek sesuai dengan waktu normalnya. Untuk mendapatkan *Normal Cost* data yang diperlukan adalah volume pekerjaan dan harga satuan tiap pekerjaan. Berikut ini adalah contoh perhitungan *Normal Cost* :

Contoh 1 :

- Item pekerjaan : Balok K-350
- Volume : 193,738 m<sup>3</sup>
- Harga satuan bahan : Rp 916.404
- Harga satuan pekerja : Rp 368.554
- Harga normal : Volume x ( Harga satuan bahan + Harga satuan pekerja )  
 = 193,738 x ( Rp 916.404 + Rp 368.554 )  
 = Rp 248.946.212

Contoh 2 :

- Item pekerjaan : Kolom K-450
- Volume : 141,636 m<sup>3</sup>
- Harga satuan bahan : Rp 1000.869

- Harga satuan pekerja : Rp 368.554
- Harga normal : Volume x ( Harga satuan bahan + Harga satuan pekerja )  

$$= 141,636 \times ( \text{Rp } 1000.869 + \text{Rp } 368.554 )$$

$$= \text{Rp } 193.959.637$$

Perhitungan volume pekerjaan didapatkan dari hasil perhitungan penulis dengan menggunakan harga satuan pokok kegiatan (HSPK) Surabaya 2018, dengan dimensi mengacu pada gambar detail proyek kontraktor (PT. Wika Gedung, 2018). Perhitungan volume pekerjaan dapat dilihat pada lampiran 3 halaman 86. Pada harga satuan bahan dan harga satuan pekerja didapatkan dari HSPK Surabaya 2018. Untuk lebih lengkap hasil *Normal Cost* dapat dilihat pada table 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Durasi Normal

Lampiran 4.1								
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Lanjutan Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Durasi Normal

Pekerjaan Struktur Pada Lantai 2							
Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	Rp	916.404	Rp	368.554	Rp 248.946.212
Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	Rp	267.513	Rp	154.251	Rp 45.162.501
Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp 428.736.944
Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	Rp	870.674	Rp	289.664	Rp 276.309.865
Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp 549.077.085
pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,41584	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp 49.037.125
Pekerjaan ShearWall K-450	m3	4,582	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp 6.274.698
Pekerjaan Bekisting SW	m2	25,23	Rp	243.432	Rp	154.251	Rp 10.033.545
pekerjaan Pembesian SW	Kg	415,95696	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp 6.998.773
Pekerajaan Kolom K-450	m3	141,636	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp 193.959.637
Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	861,88	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp 351.327.808
pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp 42.677.464
Pekerjaan Corewall	m3	24,36	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp 32.868.784
Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp 50.594.987
Pkerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp 49.320.002
Total							Rp 2.341.325.431
Pekerjaan Struktur Pada Lantai 3							
Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	Rp	916.404	Rp	368.554	Rp 248.946.212
Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	Rp	267.513	Rp	154.251	Rp 45.162.501
Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp 428.736.944
Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	Rp	870.674	Rp	289.664	Rp 276.309.865
Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp 549.077.085
pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,41584	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp 49.037.125
Pekerjaan ShearWall K-450	m3	4,582	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp 6.274.698
Pekerjaan Bekisting SW	m2	25,23	Rp	243.432	Rp	154.251	Rp 10.033.545
pekerjaan Pembesian SW	Kg	415,95696	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp 6.998.773
Pekerajaan Kolom K-450	m3	141,636	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp 193.959.637
Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	861,88	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp 351.327.808
pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp 42.677.464
Pekerjaan Corewall	m3	24,36	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp 32.868.784
Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp 50.594.987
Pkerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp 49.320.002
Total							Rp 2.341.325.431
Pekerjaan Struktur Pada Lantai 4							
Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	Rp	916.404	Rp	368.554	Rp 248.946.212
Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	Rp	267.513	Rp	154.251	Rp 45.162.501
Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp 428.736.944
Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	Rp	870.674	Rp	289.664	Rp 276.309.865
Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp 549.077.085
pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,41584	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp 49.037.125
Pekerjaan ShearWall K-450	m3	4,582	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp 6.274.698
Pekerjaan Bekisting SW	m2	25,23	Rp	243.432	Rp	154.251	Rp 10.033.545
pekerjaan Pembesian SW	Kg	415,95696	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp 6.998.773
Pekerajaan Kolom K-450	m3	141,636	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp 193.959.637
Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	861,88	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp 351.327.808
pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp 42.677.464
Pekerjaan Corewall	m3	24,36	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp 32.868.784
Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp 50.594.987
Pkerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp 49.320.002
Total							Rp 2.341.325.431



<b>Pekerjaan Struktur Pada Lantai 5</b>						
Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	Rp	916.404	Rp	368.554
Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	Rp	267.513	Rp	154.251
Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	Rp	14.579	Rp	2.247
Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	Rp	870.674	Rp	289.664
Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	Rp	253.379	Rp	154.251
pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,41584	Rp	14.579	Rp	2.247
pekerjaan ShearWall K-450	m3	4,582	Rp	1.000.869	Rp	368.554
Pekerjaan Bekisting SW	m2	25,23	Rp	243.432	Rp	154.251
pekerjaan Pembesian SW	Kg	415,95696	Rp	14.579	Rp	2.247
Pekerajaan Kolom K-450	m3	141,636	Rp	1.000.869	Rp	368.554
Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	861,88	Rp	253.379	Rp	154.251
pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	Rp	14.579	Rp	2.247
Pekerjaan Corewall	m3	24,36	Rp	980.739	Rp	368.554
Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	Rp	253.379	Rp	154.251
Pkkerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	Rp	14.579	Rp	2.247
		<b>Total</b>				<b>Rp 2.341.325.431</b>
<b>Pekerjaan Struktur Pada Lantai 6</b>						
Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	Rp	916.404	Rp	368.554
Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	Rp	267.513	Rp	154.251
Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	Rp	14.579	Rp	2.247
Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	Rp	870.674	Rp	289.664
Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	Rp	253.379	Rp	154.251
pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,41584	Rp	14.579	Rp	2.247
Pekerjaan ShearWall K-450	m3	4,582	Rp	1.000.869	Rp	368.554
Pekerjaan Bekisting SW	m2	25,23	Rp	243.432	Rp	154.251
pekerjaan Pembesian SW	Kg	415,95696	Rp	14.579	Rp	2.247
Pekerajaan Kolom K-450	m3	141,636	Rp	1.000.869	Rp	368.554
Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	861,88	Rp	253.379	Rp	154.251
pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	Rp	14.579	Rp	2.247
Pekerjaan Corewall	m3	24,36	Rp	980.739	Rp	368.554
Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	Rp	253.379	Rp	154.251
Pkkerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	Rp	14.579	Rp	2.247
		<b>Total</b>				<b>Rp 2.341.325.431</b>
<b>Pekerjaan Struktur Pada Lantai 7</b>						
Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	Rp	916.404	Rp	368.554
Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	Rp	267.513	Rp	154.251
Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	Rp	14.579	Rp	2.247
Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	Rp	870.674	Rp	289.664
Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	Rp	253.379	Rp	154.251
pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,41584	Rp	14.579	Rp	2.247
Pekerjaan ShearWall K-450	m3	4,582	Rp	1.000.869	Rp	368.554
Pekerjaan Bekisting SW	m2	25,23	Rp	243.432	Rp	154.251
pekerjaan Pembesian SW	Kg	415,95696	Rp	14.579	Rp	2.247
Pekerajaan Kolom K-450	m3	141,636	Rp	1.000.869	Rp	368.554
Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	861,88	Rp	253.379	Rp	154.251
pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	Rp	14.579	Rp	2.247
Pekerjaan Corewall	m3	24,36	Rp	980.739	Rp	368.554
Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	Rp	253.379	Rp	154.251
Pkkerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	Rp	14.579	Rp	2.247
		<b>Total</b>				<b>Rp 2.341.325.431</b>

Lanjutan Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Durasi Normal

Pekerjaan Struktur Pada Lantai 8									
8	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	Rp	916.404	Rp	368.554	Rp	248.946.212
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	Rp	267.513	Rp	154.251	Rp	45.162.501
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	428.736.944
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	Rp	870.674	Rp	289.664	Rp	276.309.865
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	549.077.085
	pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,41584	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.037.125
	Pekerjaan ShearWall K-400	m3	4,582	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp	6.182.462
	Pekerjaan Bekisting SW	m2	25,23	Rp	243.432	Rp	154.251	Rp	10.033.545
	pekerjaan Pembesian SW	Kg	415,95696	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	6.998.773
	Pekerajaan Kolom K-450	m3	141,636	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp	193.959.637
	Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	861,88	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	351.327.808
	pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	42.677.464
	Pekerjaan Corewall	m3	24,36	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp	32.868.784
	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	50.594.987
	Pkkerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.320.002
Total								Rp	2.341.233.195
Pekerjaan Struktur Pada Lantai 9									
9	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	Rp	916.404	Rp	368.554	Rp	248.946.212
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	Rp	267.513	Rp	154.251	Rp	45.162.501
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	428.736.944
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	Rp	870.674	Rp	289.664	Rp	276.309.865
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	549.077.085
	pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,41584	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.037.125
	Pekerjaan ShearWall K-400	m3	4,582	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp	6.182.462
	Pekerjaan Bekisting SW	m2	25,23	Rp	243.432	Rp	154.251	Rp	10.033.545
	pekerjaan Pembesian SW	Kg	415,95696	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	6.998.773
	Pekerajaan Kolom K-450	m3	141,636	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp	193.959.637
	Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	861,88	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	351.327.808
	pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	42.677.464
	Pekerjaan Corewall	m3	24,36	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp	32.868.784
	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	50.594.987
	Pkkerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.320.002
Total								Rp	2.341.233.195
Pekerjaan Struktur Pada Lantai 10									
10	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	Rp	916.404	Rp	368.554	Rp	248.946.212
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	Rp	267.513	Rp	154.251	Rp	45.162.501
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	428.736.944
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	Rp	870.674	Rp	289.664	Rp	276.309.865
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	549.077.085
	pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,41584	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.037.125
	Pekerjaan ShearWall K-400	m3	4,582	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp	6.182.462
	Pekerjaan Bekisting SW	m2	25,23	Rp	243.432	Rp	154.251	Rp	10.033.545
	pekerjaan Pembesian SW	Kg	415,95696	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	6.998.773
	Pekerajaan Kolom K-450	m3	141,636	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp	193.959.637
	Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	861,88	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	351.327.808
	pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	42.677.464
	Pekerjaan Corewall	m3	24,36	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp	32.868.784
	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	50.594.987
	Pkkerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.320.002
Total								Rp	2.341.233.195
Total								Rp	23.412.977.601

Sumber : (Hasil Perhitungan, 2018)

#### 4.5 Skenario Crashing

Alternatif percepatan adalah suatu hal yang dilakukan untuk mempercepat proyek berdasarkan kondisi lapangan. Hal ini dilakukan sebelum melakukan perhitungan *Crash Cost* dan *Crash Duration*. Pada bab 2 halaman 19 sudah dijelaskan mengenai opsi alternatif percepatan proyek.

Pada tugas akhir ini alternatif yang digunakan adalah penambahan jam kerja saja. Penambahan alat tidak digunakan karena pekerjaan yang dilakukan berfokus pada pekerjaan struktur dimana berdasarkan pengamatan penulis di lapangan alat yang digunakan sudah cukup. Penambahan tukang tidak digunakan juga karena menurut penulis akan menambah waktu dalam proses pencarian tukang baru.

Sehingga alternatif yang tepat dan efisien berdasarkan keadaan di lapangan adalah penambahan jam kerja (lembur) selama 4 jam kerja normal. Jam kerja normal adalah pada jam 08.00-17.00 dengan waktu istirahat pada jam 12.00-13.00 sedangkan jam kerja lembur adalah pada jam 19.00-22.00.

Untuk pembayaran upah pekerja lembur perjamnya sebesar dua kali upah pekerja hal ini berdasarkan KEPMEN No. 102 tahun 2004 tentang waktu kerja lembur dan upah kerja lembur, maka upah pada saat kerja lembur 200% dari upah normal. Jika produktivitas jam kerja normal 8 jam adalah 100% dan 4 jam kerja normal sebesar 50% maka produktivitas kerja lembur 4 jam adalah 60% hal ini berdasarkan asumsi penulis (Tisnavianti, 2016).

Rencana crashing atau skenario crashing diterapkan pada semua pekerjaan struktur yaitu pekerjaan kolom, balok, pelat, shearwall dan corewall.

#### 4.6 Perhitungan Crash Duration dan Crash Cost

Terpilihnya alternatif yang digunakan sebagai *Scenario Crashing* maka selanjutnya dapat menghitung durasi percepatan dan biaya percepatannya yang dimana hasil hitungan tersebut digunakan untuk menghitung *Cost Slope*.

#### 4.6.1 Perhitungan Crash Duration

Pada perhitungan *Crash Duration* data yang dibutuhkan ialah koefisien pekerja pada AHSP dan volume pekerjaan. Durasi percepatan ini didapatkan dengan cara menghitung produktivitas per-jamnya dan produktivitas kerja lembur selama 4 jam kerja.

Berikut adalah contoh perhitungan durasi percepatan :

##### 1. Durasi Percepatan Untuk Pekerjaan Balok K-350 Pada Lantai 1

- Volume  $= 193,738 \text{ m}^3$
- Koefisien Tukang  $= 0,3531321$
- Jumlah Tukang  $= 25 \text{ orang}$
- Produktivitas Normal Per-Hari  
 $= (1/\text{koefisien tukang}) \times \text{jumlah pekerja}$   
 $= (1/ 0,3531321) \times 25$   
 $= 70,795036 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Durasi Normal  
 $= \text{Volume} / \text{Produktivitas Normal}$   
 $= 193,738 / 70,795036$   
 $= 2,737 = \sim 3 \text{ Hari}$
- Produktivitas Regu Per-jam  
 $= \text{Produktivitas Per-hari} / \text{Jam Kerja Normal}$   
 $= 70,795036 / 8 \text{ jam}$   
 $= 8,849 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Produktivitas Saat Lembur (4 jam)  
 $= 4 \times \text{Produktivitas Per-Jam} \times \text{Koefisien Pengurangan Produktivitas}$   
 $= 4 \text{ jam} \times 8,849 \times 0,60$   
 $= 21,238 \text{ m}^3/4 \text{ jam}$
- Produktivitas Setelah Crashing  
 $= \text{Produktivitas Normal} + \text{Produktivitas Lembur}$   
 $= 70,795036 + 21,238$   
 $= 92,0335 \text{ m}^3/\text{hari}$

- Durasi Crashing  
 $= \text{Volume} / \text{Produktivitas setelah crashing}$   
 $= 193,738 / 92,0335$   
 $= 2,1 = \sim 2 \text{ hari}$

## 2. Durasi Percepatan Untuk Pekerjaan Bekisting Balok K-350

- Volume  $= 107,08 \text{ m}^2$
- Koefisien Tukang  $= 0,3329531$
- Jumlah Tukang  $= 10 \text{ orang}$
- Produktivitas Normal Per-Hari  
 $= (1/\text{koefisien tukang}) \times \text{jumlah pekerja}$   
 $= (1/ 0,3329531) \times 10$   
 $= 30,03426008 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Durasi Normal  
 $= \text{Volume} / \text{Produktivitas Normal}$   
 $= 107,08 / 30,03426008$   
 $= 3,57 = \sim 4 \text{ Hari}$
- Produktivitas Regu Per-jam  
 $= \text{Produktivitas Per-hari} / \text{Jam Kerja Normal}$   
 $= 30,03426008 / 8 \text{ jam}$   
 $= 3,754 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Produktivitas Saat Lembur (4 jam)  
 $= 4 \times \text{Produktivitas Per-Jam} \times \text{Koefisien Pengurangan Produktivitas}$   
 $= 4 \text{ jam} \times 3,754 \times 0,60$   
 $= 9,0102 \text{ m}^2/4 \text{ jam}$
- Produktivitas Setelah Crashing  
 $= \text{Produktivitas Normal} + \text{Produktivitas Lembur}$   
 $= 30,03426008 + 9,0102$   
 $= 39,0445 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Durasi Crashing  
 $= \text{Volume} / \text{Produktivitas Setelah Crashing}$

$$= 107,08 / 39,0445$$

$$= 2,743 \approx 3 \text{ hari}$$

Pada tugas akhir ini volume pekerjaan didapatkan dari hasil perhitungan penulis dengan menggunakan harga satuan pokok kegiatan (HSPK) Surabaya 2018, dengan dimensi mengacu pada gambar detail proyek kontraktor (PT. Wika Gedung, 2018). Perhitungan volume pekerjaan dapat dilihat pada lampiran 3 halaman 86. Untuk kofisien tukang didapatkan dari kofisien HSPK Surabaya sedangkan jumlah tukang didapatkan dari pengamatan di lapangan untuk melihat jumlah tukang dapat dilihat pada lampiran 5 halaman 93. Untuk melihat lebih lengkap hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 1 halaman 76.

#### 4.6.2 Perhitungan Crash Cost

Pada perhitungan ini data yang dibutuhkan adalah AHSP, harga satuan dan volume pekerjaan. Hal pertama yang harus didapatkan adalah produktivitas normal dan produktivitas pada saat lembur kemudian menjumlahkannya. Untuk biaya akibat jam kerja lembur didapatkan dengan mengkalikan dua kali upah jam kerja normal per-jamnya. Berikut adalah contoh perhitungan biaya percepatan :

##### 1. Perhitungan Biaya Percepatan Pada Pekerjaan Balok K-350 Lantai 1

- Volume  $= 193,738 \text{ m}^3$
- Harga satuan bahan  $= \text{Rp } 916.404$
- Harga satuan pekerja  $= \text{Rp } 368.554$
- Jumlah pekerja  $= 25 \text{ orang}$
- Biaya Normal  
 $= \text{Volume} \times (\text{Harga satuan Pekerja} + \text{Harga satuan Bahan})$   
 $= 193,738 \text{ m}^3 \times (916.404 + 368.554)$   
 $= \text{Rp } 248.946.212$

- Upah Pekerja Per-jam  
 $= \text{HS Pekerja} / \text{jam kerja Normal}$   
 $= \text{Rp } 368.554 / 8 \text{ jam}$   
 $= \text{Rp } 46.069$
- Upah Pekerja Saat Lembur  
 $= (2 \times 4 \text{ jam} \times \text{Upah Per-Jam})$   
 $= 2 \times 4 \text{ jam} \times \text{Rp } 46.069$   
 $= \text{Rp } 368.554$
- Upah Per-hari  
 $= \text{Upah pekerja} + \text{Upah Lembur}$   
 $= \text{Rp } 368.554 + \text{Rp } 368.554$   
 $= \text{Rp } 737.108$
- Produktivitas Setelah Crashing  $= 92,0335 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Durasi Setelah Crashing  $= 2 \text{ hari}$
- Biaya Percepatan  
 $= (\text{HS Bahan} + \text{HS Pekerja}) \times \text{Produktivitas Setelah Crashing} \times \text{Durasi Crashing}$   
 $= (\text{Rp } 916.404 + \text{Rp } 368.554) \times 92,0335 \text{ m}^3 \times 2$   
 $= \text{Rp } 320.349.414,93$

2. Perhitungan Biaya Percepatan Pada Pekerjaan Bekisting Balok K-350 Lantai 1

- Volume  $= 107,08 \text{ m}^2$
- Harga Satuan Bahan  $= \text{Rp } 267.513$
- Harga Satuan Pekerja  $= \text{Rp } 154.251$
- Jumlah Pekerja  $= 10 \text{ orang}$
- Biaya Normal  
 $= \text{Volume} \times (\text{Harga satuan Pekerja} + \text{Harga satuan Bahan})$   
 $= 107,08 \text{ m}^2 \times (\text{Rp } 267.513 + \text{Rp } 154.251)$   
 $= \text{Rp } 45.162.501$
- Upah Pekerja Per-jam

- = HS Pekerja / Jam Kerja Normal
- = Rp 267.513 / 8 jam
- = Rp 19.281
- Upah Pekerja Saat Lembur
  - = (2 x 4 jam x Upah Per-Jam)
  - = 2 x 4 jam x Rp 19.281
  - = Rp 154.251
- Upah Per-hari
  - = Upah pekerja + Upah Lembur
  - = Rp 154.251 + Rp 154.251
  - = Rp 308.502
- Produktivitas Setelah Crashing = 39,0445 m<sup>2</sup>/hari
- Durasi Setelah Crashing = 3 hari
- Biaya Percepatan
  - = (HS Bahan + HS Pekerja) x Produktivitas Setelah Crashing x Durasi Crashing
  - = (Rp 267.513 + Rp 154.251) x 39,0445 m<sup>2</sup> x 3
  - = Rp 61.679.709

Pada perhitungan volume pekerjaan didapatkan dari hasil perhitungan penulis dengan menggunakan harga satuan pokok kegiatan (HSPK) Surabaya 2018, dengan dimensi mengacu pada gambar detail proyek kontraktor (PT. Wika Gedung, 2018). Perhitungan volume pekerjaan dapat dilihat pada lampiran 3 halaman 86.

Pada kofisien tukang didapatkan dari kofisien HSPK Surabaya dan jumlah tukang didapatkan dari pengamatan di lapangan. Jam kerja normal, jam lembur dan upah lembur didapatkan dari KEPMEN No. 102 tahun 2004 Untuk melihat jumlah tukang dapat dilihat pada lampiran 5 halaman 93 dan hasil lengkap perhitungan *Crash Cost* dapat dilihat pada lampiran 2 pada halaman 81.



#### 4.7 Cost Slope

*Cost Slope* adalah pertambahan biaya untuk mempercepat suatu aktivitas persatuan waktu. Untuk mendapatkan *Cost Slope* maka data yang diperlukan adalah Durasi Normal, Biaya Normal Durasi Percepatan dan Biaya Percepatan. Berikut adalah rumus mendapatkan nilai *Cost Slope* dan contoh perhitungan.

$$\text{Cost slope} = \frac{\text{Biaya crash} - \text{Biaya normal}}{\text{Durasi normal} - \text{Durasi crash}}$$

1. Perhitungan Cost Slope untuk pekerjaan Balok K-350 lantai 1
  - Durasi Normal = 3 hari
  - Biaya Normal = Rp 248.946.212,46
  - Durasi Percepatan = 2 Hari
  - Biaya Percepatan = Rp 320.349.414,93
  - Cost Slope :
 
$$= (\text{Rp } 320.349.414,93 - \text{Rp } 248.946.212,46) / (3-2)$$

$$= \text{Rp } 113.064.458/\text{hari}$$
2. Perhitungan Cost Slope untuk pekerjaan Bekisting K-350
  - Durasi Normal = 4 hari
  - Biaya Normal = Rp 45.162.500,9
  - Durasi Percepatan = 3 Hari
  - Biaya Percepatan = Rp 61.679.709,76
  - Cost Slope
 
$$= (\text{Rp } 61.679.709,76 - \text{Rp } 45.162.500,9) / (4-3)$$

$$= \text{Rp } 20.075.544/\text{hari}$$

Hasil dari durasi normal, biaya normal, durasi percepatan dan biaya percepatan telah didapatkan dari perhitungan sebelumnya. Jadi, dari perhitungan *costslope* dapat diartikan bahwa setiap pemampatan durasi pekerjaan selama satu hari kerja maka biaya pekerjaan akan bertambah Rp 20.075.544 untuk lebih

NO	URAIAN	KODE	Normal Duration (hari)	Normal cost (Rp)	Crashing Duration (hari)	Crashing Cost (Rp)	Cost Slope (Rp/hari)
Pekerjaan Struktur Pada Lantai 1							
1	Pekerjaan Balok K-350	F	2,443	Rp 248.946.212,46	1,880	Rp 320.349.414,93	Rp 126.632.193,30
2	Pekerjaan Bekisting B.K-350	E	3,565	Rp 45.162.500,90	2,743	Rp 61.679.709,76	Rp 20.075.544,47
3	Pekerjaan Pembesian B.K350	D	5,142	Rp 428.736.944,30	3,955	Rp 485.998.312,43	Rp 48.258.056,59
4	Pekerjaan Pelat lantai K-300	I	2,202	Rp 276.309.865,19	1,694	Rp 345.287.283,94	Rp 135.171.755,20
5	Pekerjaan Bekisting Pelat	H	4,979	Rp 549.077.084,67	3,830	Rp 756.853.329,84	Rp 180.820.612,64
6	Pekerjaan Pembesian Pelat	G	2,940	Rp 49.037.125,32	2,262	Rp 55.586.439,36	Rp 9.651.611,32
7	Pekerjaan Shearwall K-450	L	1,618	Rp 6.274.697,50	1,245	Rp 7.963.412,20	Rp 4.522.578,33
8	Pekerjaan Bekisting Shearwall	K	1,680	Rp 10.033.544,87	1,292	Rp 13.925.300,37	Rp 10.037.772,24
9	Pekerjaan Pembesian Shearwall	J	1,469	Rp 6.998.772,55	1,130	Rp 7.933.516,57	Rp 2.757.603,23
10	Pekerjaan Kolom K-450	C	2,382	Rp 193.959.636,78	1,832	Rp 246.160.159,31	Rp 94.974.144,97
11	Pekerjaan Bekisting Kolom	B	2,867	Rp 351.327.808,27	2,206	Rp 484.273.754,95	Rp 200.911.791,82
12	Pekerjaan Pembesian Kolom	A	4,478	Rp 42.677.464,40	3,445	Rp 48.377.393,07	Rp 5.515.206,47
13	Pekerjaan Corewall K-400	O	1,075	Rp 32.868.784,49	0,827	Rp 41.846.761,34	Rp 36.180.626,66
14	Pekerjaan Bekisting Corewall	N	1,653	Rp 50.594.987,19	1,272	Rp 69.740.634,97	Rp 50.188.861,18
15	Pekerjaan Pembesian Corewall	M	2,957	Rp 49.320.001,94	2,275	Rp 55.907.096,49	Rp 9.651.611,32
			total				Rp 935.895.969,74
Pekerjaan Struktur Pada Lantai 2							
16	Pekerjaan Balok K-350	P	2,443	Rp 248.946.212,46	1,880	Rp 320.349.414,93	Rp 126.632.193,30
17	Pekerjaan Bekisting B.K-350	Q	3,565	Rp 45.162.500,90	2,743	Rp 61.679.709,76	Rp 20.075.544,47
18	Pekerjaan Pembesian B.K350	R	5,142	Rp 428.736.944,30	3,955	Rp 485.998.312,43	Rp 48.258.056,59
19	Pekerjaan Pelat lantai K-300	S	2,202	Rp 276.309.865,19	1,694	Rp 345.287.283,94	Rp 135.171.755,20
20	Pekerjaan Bekisting Pelat	T	4,979	Rp 549.077.084,67	3,830	Rp 756.853.329,84	Rp 180.820.612,64
21	Pekerjaan Pembesian Pelat	U	2,940	Rp 49.037.125,32	2,262	Rp 55.586.439,36	Rp 9.651.611,32
22	Pekerjaan Shearwall K-450	V	1,618	Rp 6.274.697,50	1,245	Rp 7.963.412,20	Rp 4.522.578,33
23	Pekerjaan Bekisting Shearwall	W	1,680	Rp 10.033.544,87	1,292	Rp 13.925.300,37	Rp 10.037.772,24
24	Pekerjaan Pembesian Shearwall	X	1,469	Rp 6.998.772,55	1,130	Rp 7.933.516,57	Rp 2.757.603,23
25	Pekerjaan Kolom K-450	Y	2,382	Rp 193.959.636,78	1,832	Rp 246.160.159,31	Rp 94.974.144,97
26	Pekerjaan Bekisting Kolom	Z	2,867	Rp 351.327.808,27	2,206	Rp 484.273.754,95	Rp 200.911.791,82
27	Pekerjaan Pembesian Kolom	AA	4,478	Rp 42.677.464,40	3,445	Rp 48.377.393,07	Rp 5.515.206,47
28	Pekerjaan Corewall K-400	AB	1,075	Rp 32.868.784,49	0,827	Rp 41.846.761,34	Rp 36.180.626,66
29	Pekerjaan Bekisting Corewall	AC	1,653	Rp 50.594.987,19	1,272	Rp 69.740.634,97	Rp 50.188.861,18
30	Pekerjaan Pembesian Corewall	AD	2,957	Rp 49.320.001,94	2,275	Rp 55.907.096,49	Rp 9.651.611,32
			total				Rp 935.895.969,74
Pekerjaan Struktur Pada Lantai 3							
31	Pekerjaan Balok K-350	AE	2,443	Rp 248.946.212,46	1,880	Rp 320.349.414,93	Rp 126.632.193,30
32	Pekerjaan Bekisting B.K-350	AF	3,565	Rp 45.162.500,90	2,743	Rp 61.679.709,76	Rp 20.075.544,47
33	Pekerjaan Pembesian B.K350	AG	5,142	Rp 428.736.944,30	3,955	Rp 485.998.312,43	Rp 48.258.056,59
34	Pekerjaan Pelat lantai K-300	AH	2,202	Rp 276.309.865,19	1,694	Rp 345.287.283,94	Rp 135.171.755,20
35	Pekerjaan Bekisting Pelat	AI	4,979	Rp 549.077.084,67	3,830	Rp 756.853.329,84	Rp 180.820.612,64
36	pekerjaan Pembesian Pelat	AJ	2,940	Rp 49.037.125,32	2,262	Rp 55.586.439,36	Rp 9.651.611,32
37	Pekerjaan Shearwall K-450	AK	1,618	Rp 6.274.697,50	1,245	Rp 7.963.412,20	Rp 4.522.578,33
38	Pekerjaan Bekisting Shearwall	AL	1,680	Rp 10.033.544,87	1,292	Rp 13.925.300,37	Rp 10.037.772,24
39	Pekerjaan Pembesian Shearwall	AM	1,469	Rp 6.998.772,55	1,130	Rp 7.933.516,57	Rp 2.757.603,23
40	Pekerjaan Kolom K-450	AN	2,382	Rp 193.959.636,78	1,832	Rp 246.160.159,31	Rp 94.974.144,97
41	Pekerjaan Bekisting Kolom	AO	2,867	Rp 351.327.808,27	2,206	Rp 484.273.754,95	Rp 200.911.791,82
42	Pekerjaan Pembesian Kolom	AP	4,478	Rp 42.677.464,40	3,445	Rp 48.377.393,07	Rp 5.515.206,47
43	Pekerjaan Corewall K-400	AQ	1,075	Rp 32.868.784,49	0,827	Rp 41.846.761,34	Rp 36.180.626,66
44	Pekerjaan Bekisting Corewall	AR	1,653	Rp 50.594.987,19	1,272	Rp 69.740.634,97	Rp 50.188.861,18
45	Pekerjaan Pembesian Corewall	AS	2,957	Rp 49.320.001,94	2,275	Rp 55.907.096,49	Rp 9.651.611,32
			total				Rp 935.895.969,74

	Pekerjaan Struktur Pada Lantai 4								
46	Pekerjaan Balok K-350	AT	2,443	Rp	248.946.212,46	1,880	Rp	320.349.414,93	Rp 126.632.193,30
47	Pekerjaan Bekisting B.K-350	AU	3,565	Rp	45.162.500,90	2,743	Rp	61.679.709,76	Rp 20.075.544,47
48	Pekerjaan Pembesian B.K350	AV	5,142	Rp	428.736.944,30	3,955	Rp	485.998.312,43	Rp 48.258.056,59
49	Pekerjaan Pelat lantai K-300	AW	2,202	Rp	276.309.865,19	1,694	Rp	345.287.283,94	Rp 135.717.755,20
50	Pekerjaan Bekisting Pelat	AX	4,979	Rp	549.077.084,67	3,830	Rp	756.853.329,84	Rp 180.820.612,64
51	pekerjaan Pembesian Pelat	AY	2,940	Rp	49.037.125,32	2,262	Rp	55.586.439,36	Rp 9.651.611,32
52	Pekerjaan Shearwall K-450	AZ	1,618	Rp	6.274.697,50	1,245	Rp	7.963.412,20	Rp 4.522.578,33
53	Pekerjaan Bekisting Shearwall	BA	1,680	Rp	10.033.544,87	1,292	Rp	13.925.300,37	Rp 10.037.772,24
54	Pekerjaan Pembesian Shearwall	BB	1,469	Rp	6.998.772,55	1,130	Rp	7.933.516,57	Rp 2.757.603,23
55	Pekerjaan Kolom K-450	BC	2,382	Rp	193.959.636,78	1,832	Rp	246.160.159,31	Rp 94.974.144,97
56	Pekerjaan Bekisting Kolom	BD	2,867	Rp	351.327.808,27	2,206	Rp	484.273.754,95	Rp 200.911.791,82
57	Pekerjaan Pembesian Kolom	BE	4,478	Rp	42.677.464,40	3,445	Rp	48.377.393,07	Rp 5.515.206,47
58	Pekerjaan Corewall K-400	BF	1,075	Rp	32.868.784,49	0,827	Rp	41.846.761,34	Rp 36.180.626,66
59	Pekerjaan Bekisting Corewall	BG	1,653	Rp	50.594.987,19	1,272	Rp	69.740.634,97	Rp 50.188.861,18
60	Pekerjaan Pembesian Corewall	BH	2,957	Rp	49.320.001,94	2,275	Rp	55.907.096,49	Rp 9.651.611,32
				total					Rp 935.895.969,74
	Pekerjaan Struktur Pada Lantai 5								
61	Pekerjaan Balok K-350	BI	2,443	Rp	248.946.212,46	1,880	Rp	320.349.414,93	Rp 126.632.193,30
62	Pekerjaan Bekisting B.K-350	BJ	3,565	Rp	45.162.500,90	2,743	Rp	61.679.709,76	Rp 20.075.544,47
63	Pekerjaan Pembesian B.K350	BK	5,142	Rp	428.736.944,30	3,955	Rp	485.998.312,43	Rp 48.258.056,59
64	Pekerjaan Pelat lantai K-300	BL	2,202	Rp	276.309.865,19	1,694	Rp	345.287.283,94	Rp 135.717.755,20
65	Pekerjaan Bekisting Pelat	BM	4,979	Rp	549.077.084,67	3,830	Rp	756.853.329,84	Rp 180.820.612,64
66	pekerjaan Pembesian Pelat	BN	2,940	Rp	49.037.125,32	2,262	Rp	55.586.439,36	Rp 9.651.611,32
67	Pekerjaan Shearwall K-450	BO	1,618	Rp	6.274.697,50	1,245	Rp	7.963.412,20	Rp 4.522.578,33
68	Pekerjaan Bekisting Shearwall	BP	1,680	Rp	10.033.544,87	1,292	Rp	13.925.300,37	Rp 10.037.772,24
69	Pekerjaan Pembesian Shearwall	BQ	1,469	Rp	6.998.772,55	1,130	Rp	7.933.516,57	Rp 2.757.603,23
70	Pekerjaan Kolom K-450	BR	2,382	Rp	193.959.636,78	1,832	Rp	246.160.159,31	Rp 94.974.144,97
71	Pekerjaan Bekisting Kolom	BS	2,867	Rp	351.327.808,27	2,206	Rp	484.273.754,95	Rp 200.911.791,82
72	Pekerjaan Pembesian Kolom	BT	4,478	Rp	42.677.464,40	3,445	Rp	48.377.393,07	Rp 5.515.206,47
73	Pekerjaan Corewall K-400	BU	1,075	Rp	32.868.784,49	0,827	Rp	41.846.761,34	Rp 36.180.626,66
74	Pekerjaan Bekisting Corewall	BV	1,653	Rp	50.594.987,19	1,272	Rp	69.740.634,97	Rp 50.188.861,18
75	Pekerjaan Pembesian Corewall	BW	2,957	Rp	49.320.001,94	2,275	Rp	55.907.096,49	Rp 9.651.611,32
				total					Rp 935.895.969,74
	Pekerjaan Struktur Pada Lantai 6								
76	Pekerjaan Balok K-350	BX	2,443	Rp	248.946.212,46	1,880	Rp	320.349.414,93	Rp 126.632.193,30
77	Pekerjaan Bekisting B.K-350	BY	3,565	Rp	45.162.500,90	2,743	Rp	61.679.709,76	Rp 20.075.544,47
78	Pekerjaan Pembesian B.K350	BZ	5,142	Rp	428.736.944,30	3,955	Rp	485.998.312,43	Rp 48.258.056,59
79	Pekerjaan Pelat lantai K-300	CA	2,202	Rp	276.309.865,19	1,694	Rp	345.287.283,94	Rp 135.717.755,20
80	Pekerjaan Bekisting Pelat	CB	4,979	Rp	549.077.084,67	3,830	Rp	756.853.329,84	Rp 180.820.612,64
81	pekerjaan Pembesian Pelat	CC	2,940	Rp	49.037.125,32	2,262	Rp	55.586.439,36	Rp 9.651.611,32
82	Pekerjaan Shearwall K-450	CD	1,618	Rp	6.274.697,50	1,245	Rp	7.963.412,20	Rp 4.522.578,33
83	Pekerjaan Bekisting Shearwall	CE	1,680	Rp	10.033.544,87	1,292	Rp	13.925.300,37	Rp 10.037.772,24
84	Pekerjaan Pembesian Shearwall	CF	1,469	Rp	6.998.772,55	1,130	Rp	7.933.516,57	Rp 2.757.603,23
85	Pekerjaan Kolom K-450	CG	2,382	Rp	193.959.636,78	1,832	Rp	246.160.159,31	Rp 94.974.144,97
86	Pekerjaan Bekisting Kolom	CH	2,867	Rp	351.327.808,27	2,206	Rp	484.273.754,95	Rp 200.911.791,82
87	Pekerjaan Pembesian Kolom	CJ	4,478	Rp	42.677.464,40	3,445	Rp	48.377.393,07	Rp 5.515.206,47
88	Pekerjaan Corewall K-400	CJ	1,075	Rp	32.868.784,49	0,827	Rp	41.846.761,34	Rp 36.180.626,66
89	Pekerjaan Bekisting Corewall	CK	1,653	Rp	50.594.987,19	1,272	Rp	69.740.634,97	Rp 50.188.861,18
90	Pekerjaan Pembesian Corewall	CL	2,957	Rp	49.320.001,94	2,275	Rp	55.907.096,49	Rp 9.651.611,32
				total					Rp 935.895.969,74



Lanjutan Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Cost Slope

Pekerjaan Struktur Pada Lantai 10							
136	Pekerjaan Balok K-350	EF	2,443	Rp 248.946.212,46	1,880	Rp 320.349.414,93	Rp 126.632.193,30
137	Pekerjaan Bekisting B.K-350	EG	3,565	Rp 45.162.500,90	2,743	Rp 61.679.709,76	Rp 20.075.544,47
138	Pekerjaan Pembesian B.K350	EH	5,142	Rp 428.736.944,30	3,955	Rp 485.998.312,43	Rp 48.258.056,59
139	Pekerjaan Pelat lantai K-300	EI	2,202	Rp 276.309.865,19	1,694	Rp 345.287.283,94	Rp 135.717.755,20
140	Pekerjaan Bekisting Pelat	EJ	4,979	Rp 549.077.084,67	3,830	Rp 756.853.329,84	Rp 180.820.612,64
141	pekerjaan Pembesian Pelat	EK	2,940	Rp 49.037.125,32	2,262	Rp 55.586.439,36	Rp 9.651.611,32
142	Pekerjaan Shearwall K-450	EL	1,618	Rp 6.274.697,50	1,245	Rp 7.963.412,20	Rp 4.522.578,33
143	Pekerjaan Bekisting Shearwall	EM	1,680	Rp 10.033.544,87	1,292	Rp 13.925.300,37	Rp 10.037.772,24
144	Pekerjaan Pembesian Shearwall	EN	1,469	Rp 6.998.772,55	1,130	Rp 7.933.516,57	Rp 2.757.603,23
145	Pekerjaan Kolom K-450	EO	2,382	Rp 193.959.636,78	1,832	Rp 246.160.159,31	Rp 94.974.144,97
146	Pekerjaan Bekisting Kolom	EP	2,867	Rp 351.327.808,27	2,206	Rp 484.273.754,95	Rp 200.911.791,82
147	Pekerjaan Pembesian Kolom	EQ	4,478	Rp 42.677.464,40	3,445	Rp 48.377.393,07	Rp 5.515.206,47
148	Pekerjaan Corewall K-400	ER	1,075	Rp 32.868.784,49	0,827	Rp 41.846.761,34	Rp 36.180.626,66
149	Pekerjaan Bekisting Corewall	ES	1,653	Rp 50.594.987,19	1,272	Rp 69.740.634,97	Rp 50.188.861,18
150	Pekerjaan Pembesian Corewall	ET	2,957	Rp 49.320.001,94	2,275	Rp 55.907.096,49	Rp 9.651.611,32
total							Rp 935.895.969,74

Sumber : (Hasil Perhitungan, 2018)

## 4.8 Biaya - Biaya Komponen Proyek

Besarnya biaya-biaya komponen proyek perlu diketahui guna menganalisa *Time cost Trade Off*. Pada proyek konstruksi biaya terbagi dua jenis yaitu Biaya langsung (*Direct Cost*) dan Biaya tak langsung (*Indirect Cost*).

### 1. Biaya Langsung (Direct Cost)

Biaya langsung adalah biaya yang dapat berubah seiring dengan berubahnya volume pekerjaan dan langsung berhubungan dengan hasil akhir proyek tersebut. Biaya langsung meliputi biaya yang dibutuhkan untuk material, peralatan, dan pekerja. Untuk menghitung biaya langsung, dilakukan pengumpulan data terlebih dahulu, yang meliputi data volume pekerjaan, data sumber daya, data durasi pekerjaan, serta data harga-harga satuan terbaru.

Pada tugas akhir ini, nilai biaya langsung sama dengan jumlah total keseluruhan biaya normal atau *normal cost*. Sehingga nilai biaya langsung dalam proyek ini adalah sebesar Rp 23.412.997.601. hal ini dapat dilihat pada perhitungan biaya normal pada halaman 43.

### 2. Biaya Tak Langsung (Indirect Cost)

Biaya tak langsung adalah biaya yang besarnya tidak bergantung pada berubahnya volume pekerjaan dan tidak langsung

berhubungan dengan hasil akhir proyek. Biaya tak langsung meliputi biaya overhead, contingencies, profit, dan pajak.

**a. Contingency (Biaya Tak Terduga)**

Biaya tak terduga atau contingency fee adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk mengantisipasi adanya ketidakpastian dalam kejadian-kejadian yang tidak dapat diperkirakan dalam proyek. Misalnya, naiknya muka air laut pasang, banjir, longsor dan sebagainya.

**b. Overhead**

Overhead cost merupakan biaya aspek-aspek penunjang keberlangsungan proyek di luar biaya langsung, seperti biaya administrasi, biaya rapat mingguan, gaji pegawai *site office*, biaya operasional seperti perbaikan fasilitas-fasilitas pada proyek, serta biaya untuk peralatan-peralatan kecil yang nantinya habis terbuang di akhir proyek.

**c. Profit (Keuntungan)**

Keuntungan adalah sejumlah uang yang oleh kontraktor dimasukkan ke dalam harga sebagai kompensasi risiko, upaya, dan usaha untuk menjalankan sebuah proyek. Keuntungan sebenarnya adalah "sisanya" dari uang yang tersisa setelah kontraktor telah memenuhi semua biaya (baik langsung maupun tidak langsung) pada suatu proyek. Jumlah keuntungan yang akan ditambahkan adalah sangat subjektif dan tergantung pada pertimbangan seperti kompetisi, seberapa penting proyek, pasar kerja, kondisi pasar lokal dan ekonomi.

**d. Pajak**

Pajak yang termasuk dalam komponen biaya tidak langsung bermacam-macam, yaitu pajak material, pajak peralatan, pajak pekerja, dsb. Nilai pajak bervariasi secara signifikan tergantung dari lokasi dan status pajak owner. Pada umumnya mereka mempunyai katalog secara terpisah untuk memfasilitasi kegiatan keuangan.

Pada kolom overhead kantor data pegawai dan karyawan berserta *quantitas* diambil dari kontraktor (PT.Wika Gedung, 2018). Gaji pegawai dan karyawan diambil berdasarkan pendekatan yang bersumber dari website [www.job-like.com](http://www.job-like.com), hal ini disebabkan karena gaji atau upah bersifat rahasia bagi sebuah perusahaan. Berdasarkan durasi normal perlantai adalah 41 hari yang telah didapatkan dari perhitungan sebelumnya maka durasi waktu biaya tak langsung untuk sepuluh lantai adalah 13 bulan. Jadi, total biaya didapatkan dari jumlah pegawai dikalikan gaji atau harga satuan dan jumlah bulan.

Pada kolom overhead proyek *quantitas* didapatkan dari total waktu sepuluh lantai sedangkan harga satuan didapatkan dari kontraktor PT. Adhi Karya hal ini disebabkan keterbatasan data yang didapatkan dari kontraktor PT. Wika Gedung. Jadi, total biaya didapatkan dari jumlah pegawai dikalikan harga satuan dan jumlah bulan atau *quantitas*. Sedangkan *contingency* atau biaya tak terduga yang harus dikeluarkan untuk mengantisipasi adanya ketidakpastian dalam proyek yang dimana *contingency* diasumsikan sebesar 1,5% dari biaya normal proyek karena dianggap cukup aman (Tisnavianti, 2016).

Jadi, total biaya tak langsung pada pekerjaan struktur selama 13 bulan adalah Rp 2.935.571.364 dan biaya tak langsung perharinya sebesar Rp 7.159.930 yang didapatkan dari total biaya langsung dibagi 410 hari. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4.6 Biaya Tak Langsung

No	Deskripsi Pekerjaan	Jumlah	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Waktu (bulan)	Total (Rp)
<b>1</b>	<b>Overhead Kantor</b>					
	Kepala Proyek	1	orang	10.000.000,00	13	130.000.000,00
	Site Manager	1	orang	12.000.000,00	13	156.000.000,00
	Pelaksana Civil, Arsitek	2	orang	7.000.000,00	13	182.000.000,00
	Pelaksana ME	1	orang	7.000.000,00	13	91.000.000,00
	Pembantu Pelaksana	3	orang	4.000.000,00	13	156.000.000,00
	Teknik	1	orang	8.000.000,00	13	104.000.000,00
	Sekretaris	1	orang	6.000.000,00	13	78.000.000,00
	Quality Control	2	orang	4.000.000,00	13	104.000.000,00
	surveyor	6	orang	4.000.000,00	13	312.000.000,00
	Kasi Komersial	1	orang	8.000.000,00	13	104.000.000,00
	Staff Komersial	2	orang	7.000.000,00	13	182.000.000,00
	Drafter	4	orang	4.000.000,00	13	208.000.000,00
	Kasi Keu dan Administrasi	1	orang	8.000.000,00	13	104.000.000,00
	Akutansi	1	orang	5.000.000,00	13	65.000.000,00
	Kasi Danlut	1	orang	3.500.000,00	13	45.500.000,00
	Staf Pengadaan	1	orang	3.500.000,00	13	45.500.000,00
	Staf Peralatan dan storing	3	orang	3.500.000,00	13	136.500.000,00
	Gudang dan driver	2	orang	3.000.000,00	13	78.000.000,00
	Satpam	4	orang	3.000.000,00	13	156.000.000,00
	Mess pekerja	1	bulan	3.000.000,00	13	39.000.000,00
	Listrik	1	bulan	1.000.000,00	13	13.000.000,00
	Air	1	bulan	400.000,00	13	5.200.000,00
Total						<b>2.494.700.000,00</b>
<b>2</b>	<b>Overhead Proyek</b>					
	As Built Drawing	46	ls	428.000,00		19.688.000,00
	Laporan Harian	410	hari	53.500,00		21.935.000,00
	Laporan Mingguan	53	minggu	128.400,00		6.805.200,00
	Laporan Bulanan	13	bulan	214.000,00		2.782.000,00
	Alat Tulis Kantor	13	bulan	535.000,00		6.955.000,00
	Biaya Komunikasi dan Dokumentasi	13	bulan	695.500,00		9.041.500,00
	Perlengkapan Keamanan	3	ls	2.675.000,00		8.025.000,00
	Perlengkapan PPPK dan Keselamatan	3	ls	4.815.000,00		14.445.000,00
Total						<b>89.676.700,00</b>
<b>3</b>	<b>Contingency</b>					
	Contingency Fee 1,5% dari normal cost		1,5%	23.412.977.601,35		351.194.664,02
Total						<b>351.194.664,02</b>
<b>TOTAL KESELURUHAN INDIRECT COST</b>						<b>2.935.571.364,02</b>
<b>INDIRECT COST PER HARI</b>						<b>7.159.930,16</b>

Sumber : (Hasil Perhitungan)



#### 4.9 Analisa Time Cost Trade Off (TCTO)

Analisa *Time Cost Trade Off* dilakukan untuk dapat mengetahui pertukaran antara biaya dan waktu setelah dilakukan percepatan. Setelah kita menghitung *duration* dan *cost* maka digunakan program *Quantitative Method For Windows. Software POM-QM for Windows* adalah *software* yang menghitung nilai yang diperlukan dari data yang dikompilasi dan data yang ingin diimpor ke dalam rangkaian khusus yang melakukan analisis matematis kegiatan seperti manajemen operasi, metode kuantitatif manajemen penelitian. *Software* Ini mendukung PERT / CPM, pemrograman linier, analisis keputusan, masalah transportasi, dll. *Software* ini dirancang oleh Howard J. Weiss tahun 1996 untuk membantu menejer produksi khususnya dalam menyusun prakiraan dan anggaran.

Program ini digunakan untuk mempermudah tugas akhir dalam menentukan aktivitas mana saja yang akan dipercepat yang dimulai dari nilai *cost slope* terendah. Langkah pertama kita inputkan besarnya *normal duration*, *crash time*, *normal cost*, dan *crash cost* setiap aktifitas ke dalam program yang telah didapatkan dari perhitungan sebelumnya dengan predecessor *finish to start* (FS) untuk lebih detail dapat dilihat pada tabel 4.8, setelah itu program akan di *run* kemudian menganalisa secara otomatis sehingga kita mengetahui urutan aktivitas yang di *crashing* beserta waktu crash dan biaya crash, untuk melihat hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.9.

Pada Gambar 4.2 merupakan tampilan depan dari *software POM-QM*, di sebelah kiri gambar terdapat pilihan panel yang digunakan sesuai kebutuhan analisa. Akan tetapi, pada tugas akhir ini panel yang digunakan penulis adalah panel *project management* (PERT/CPM) dengan metoda *crashing*. Pada sebelah kanan gambar terdapat kolom *activity* atau aktivitas pekerjaan, *activity time* atau waktu normal, *normal cost* atau harga normal, biaya percepatan dan predecessor atau urutan kerja yang telah didapatkan dari perhitungan sebelumnya.

QM for Windows - C:\Users\edgh\Desktop\puncak men2018.pro - [Data]

FILE EDIT VIEW DUMMY MODULES TOOLS SOLUTIONS HELP

New Open Save Print Solve Copy Paste Autosize Columns Widen Columns Full Screen Insert Row(s) Insert Column(s) Copy Cell Down Calculator Normal Distribution Comment Snip Calendar Help

MyOMLab MyOM MyOM Web Site Decimals 0 1 2 3 4 5 6 Open File Previous Next

Table formatting Arial + 10 700 0.0 Fix Dec 0.0 Selected cells formatting B I U A

INSTRUCTION: Enter the name for this activity. Almost any character is permissible.

Module tree Hide Panel

- Assignment
- Breakeven Cost-Volume Analysis
- Decision Analysis
- Forecasting
- Game Theory
- Goal Programming
- Integer & Mixed Integer Programming
- Inventory
- Linear Programming
- Markov Analysis
- Material Requirements Planning
- Networks
- Project Management (PERT/CPM)
  - Single time estimate
  - Triple time estimate
  - Crashing
  - Cost Budgeting
  - Mean, Std dev given
  - Mean, Variance given
- Quality Control
- Scoring Model
- Simulation
- Statistics (mean, var, sd, normal dist)
- Transportation
- Waiting Lines
- Display OM Modules only
- Display QM Modules only
- Display ALL Modules

Network type

☒ Immediate predecessor list

☐ Start/end node numbers

Method

Crashing

1000

Activity	Activity time	Crash time	Normal Cost	Crash Cost	Predecessor 1	Predecessor 2	Predecessor 3
A	4	3	42677460	48377390			
B	3	3	351327800	484273900	A		
C	2	2	193959600	246160200	B		
D	5	4	428737000	485998300	A	C	
E	4	3	45162500	61679710	B	D	
F	2	2	248946200	320349400	E		
G	3	2	49037120	55586440	D	F	
H	5	4	549077100	756853300	E	G	
I	2	2	276309900	345287300	H		
J	1	1	6998773	7933517	A	I	
K	2	1	10033550	13925300	B	J	
L	2	1	6274698	7963412	K		
M	3	2	49320000	55907100	J	L	
N	2	1	50594990	69740630	K	M	
O	1	1	32868780	41846760	N		

Gambar 4.2 Tampilan Depan POM-QM

Sumber : (Hasil Perhitungan, 2018)

Tabel 4.7 Penginputan Data ke POM-QM

Network type		Method			Comment	
<div><input checked="" type="radio"/> Immediate predecessor list</div> <div><input type="radio"/> Start/end node numbers</div>		<div>Crashing</div>			<div>yada yada</div>	

1000						
Activity	Activity time	Crash time	Normal Cost	Crash Cost	Predecessor 1	Predecessor 2
A	4	3	42677460	48377390		
B	3	3	351327800	484273800	A	
C	2	2	193959600	246160200	B	
D	5	4	428737000	485998300	A	C
E	4	3	45162500	61679710	B	D
F	2	2	248946200	320349400	E	
G	3	2	49037120	55586440	D	F
H	5	4	549077100	756853300	E	G
I	2	2	276309900	345287300	H	
J	1	1	6998773	7933517	A	I
K	2	1	10033550	13925300	B	J
L	2	1	6274698	7963412	K	
M	3	2	49320000	55907100	J	L
N	2	1	50594990	69740630	K	M
O	1	1	32868780	41846760	N	

Sumber : (Hasil Perhitungan, 2018)

Pada tabel 4.8 merupakan hasil dari data yang telah dimasukan sebelumnya dimana hasilnya berupa *normal time*, *crash time*, *crash cost/pd*, *crashing cost* pada lintasan kritis. Mata uang dari hasil crashing diatas yang bertuliskan Dollar adalah bawaan dari softwarena seharusnya itu adalah mata uang Rupiah.

Tabel 4.8 Hasil Analisa Menggunakan Software

Activity Project	Normal time 41	Crash time 32	Normal Cost	Crash Cost	Crash cost/pd	Crash by	Crashing cost
A	4	3	Rp 42.677.460	Rp 48.377.390,00	Rp 5.699.932	1	Rp 5.699.932,00
B	3	3	Rp 351.327.800,00	Rp 484.273.800,00			
C	2	2	Rp 193.959.600,00	Rp 246.160.200,00			
D	5	4	Rp 428.737.000,00	Rp 485.998.300,00	Rp 57.261.310	1	Rp 57.261.310,00
E	4	3	Rp 45.162.500,00	Rp 61.679.710,00	Rp 16.517.210	1	Rp 16.517.210,00
F	2	2	Rp 248.946.200,00	Rp 320.349.400,00			
G	3	2	Rp 49.037.120,00	Rp 55.586.440,00	Rp 6.549.320	1	Rp 6.549.320,00
H	5	4	Rp 549.077.100,00	Rp 756.853.300,00	Rp 207.776.200	1	Rp 207.776.200,00
I	2	2	Rp 276.309.900,00	Rp 345.287.300,00			
J	1	1	Rp 6.998.773,00	Rp 7.933.517,00			
K	2	1	Rp 10.033.550,00	Rp 13.925.300,00	Rp 3.891.750	1	Rp 3.891.750,00
L	2	1	Rp 6.274.698,00	Rp 7.963.412,00	Rp 1.688.714	1	Rp 1.688.714,00
M	3	2	Rp 49.320.000,00	Rp 55.907.100,00	Rp 6.587.100	1	Rp 6.587.100,00
N	2	1	Rp 50.594.990,00	Rp 69.740.630,00	Rp 19.145.640	1	Rp 19.145.640,00
O	1	1	Rp 32.868.780,00	Rp 41.846.760,00			

Sumber : (Hasil Perhitungan, 2018)

Pada table 4.9 merupakan ringkasan dari hasil POM-QM atau pekerjaan-pekerjaan yang dapat dicrashing pada lintasan kritis dimana ada sembilan pekerjaan yaitu pekerjaan L (Pekerjaan Shearwall K-450), K(Pekerjaan Bekistng Shearwall), A (Pekerjaan Pembesian Kolom), G (Pekerjaan Pembesian Pelat), M (Pekerjaan Pembesian Corewall), E (Pekerjaan Bekisting B.K-350), N (Pekerjaan Bekisting Corewall), D (Pekerjaan Pembesian B.K350), H (Pekerjaan Bekisting Pelat). Pada kolom *periode cost* mengartikan setiap percepatan waktu sehari membutuhkan biaya sebesar harga tersebut sedangkan *cumulative cost* adalah hasil penjumlahan *periode cost* perharinya.

Tabel 4.9 Hasil Aktivitas Crash POM-QM

Project time	Period cost	Cumulative cost	Activities to crash
41	0	0	
40	1688714	1688714	L
39	3891750	5580464	K
38	5699932	11280400	A
37	6549320	17829720	G
36	6587100	24416820	M
35	16517210	40934030	E
34	19145640	60079670	N
33	57261310	117341000	D
32	207776200	325117200	H

Sumber : (Hasil Perhitungan, 2018)

Pada tabel 4.10 adalah alternatif lintasan kritis atau jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan, dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat.

Tabel 4.10 Alternatif Lintasan Kritis

Project time	Period cost	Cumulative cost	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	Alternatif lintasan	Kritis
41	0	0																	
40	Rp 1.688.714,00	Rp 1.688.714,00												1				L	L
39	Rp 3.891.750,00	Rp 5.580.464,00												1				K,L	K
38	Rp 5.699.932,00	Rp 11.280.400,00	1											1	1			A,K,L	A
37	Rp 6.549.320,00	Rp 17.829.720,00	1						1					1	1			A,G,K,L	G
36	Rp 6.587.100,00	Rp 24.416.820,00	1						1					1	1	1		A,G,K,L,M	M
35	Rp 16.517.210,00	Rp 40.934.030,00	1				1		1					1	1	1		A,E,G,K,L,M	E
34	Rp 19.145.640,00	Rp 60.079.670,00	1				1	1	1					1	1	1	1	A,E,G,K,L,M,N	N
33	Rp 57.261.310,00	Rp 117.341.000,00	1			1	1	1	1					1	1	1	1	A,D,E,G,K,L,M,N	D
32	Rp 207.776.200,00	Rp 325.117.200,00	1		1	1	1	1	1	1				1	1	1	1	A,D,E,G,H,K,L,M,N	H

Sumber : (Hasil Perhitungan)

Dari alternatif tersebut didapatkan pekerjaan yang dapat di crashing yaitu pekerjaan L (Pekerjaan Shearwall K-450), K(Pekerjaan Bekisting Shearwall), A (Pekerjaan Pembesian Kolom), G (Pekerjaan Pembesian Pelat), M (Pekerjaan Pembesian Corewall), E (Pekerjaan Bekisting B.K-350), N (Pekerjaan Bekisting Corewall), D (Pekerjaan Pembesian B.K350), H (Pekerjaan Bekisting Pelat).

#### 4.10 Analisa Biaya Total Proyek

Total biaya percepatan proyek merupakan total biaya langsung dan biaya tak langsung yang diperlukan untuk percepatan proyek dalam jangka tertentu. Contoh perhitungan total biaya dapat dilihat di bawah ini.

Contoh 1:

- Biaya Langsung Proyek
  - = (Biaya Normal + Biaya Percepatan ) + total biaya normal
  - = (Rp 6.274.698 + Rp 1.688.714)
  - = Rp 7.963.412 + Rp 2.341.326.000
  - = Rp 2.349.289.412
- Biaya Tak Langsung Per-hari
  - = (overhead kantor + overhead proyek + pajak (1,5 %)) / 410 hari
  - = Rp 7.159.930 x 40)
  - = Rp 286.397.206
- Biaya Total
  - = Biaya langsung + biaya tak langsung
  - = Rp 2.349.289.412 + Rp 286.397.206
  - = Rp 2.635.686.618

Contoh 2

- Biaya Langsung Proyek
  - = (Biaya Normal + Biaya Percepatan ) + total biaya normal
  - = (Rp 3.891.750 + Rp 10.033.550)
  - = Rp13.925.300 + Rp 2.349.289.412
  - = Rp 2.363.214.712
- Biaya Tak Langsung Per-hari
  - = (overhead kantor + overhead proyek + pajak (1,5 %)) / 410 hari
  - = Rp 7.159.930 x 39)
  - = Rp 279.237.276
- Biaya Total
  - = Biaya langsung + biaya tak langsung

$$= \text{Rp } 2.363.214.712 + \text{Rp } 279.237.276$$

$$= \text{Rp } 2.642.451.988$$

Pada perhitungan diatas biaya normal didapatkan dari biaya normal item pekerjaan sedangkan pada biaya percepatan didapatkan dari hasil POM-QM dan pada perhitungan biaya tak langsung sudah didapatkan dari perhitungan sebelumnya. biaya total adalah penjumlahan biaya langsung dan biaya tak langsung. Pada tabel 4.11 kolom *direct cost* didapatkan dari penjumlahan *crash cost* dan *normal cost* sedangkan pada *indirect cost* didapatkan dari perhitungan sebelumnya dan pada total *indirect cost* dikalikan dengan jumlah hari. Untuk hasil lebih lengkapnya dapat dilihat tabel 4.11 dan 4.12 dibawah ini.

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Direct Cost dan Indirect Cost

Kode	Duration	crash cost/day	Normal cost	Direct Cost	Indirect Cost	Total Indirect Cost
	41	0	0			
L	40	Rp 1.688.714	Rp 6.274.698	Rp 7.963.412	Rp 7.159.930	Rp 286.397.206
K	39	Rp 3.891.750	Rp 10.033.550	Rp 13.925.300	Rp 7.159.930	Rp 279.237.276
A	38	Rp 5.699.932	Rp 42.677.460	Rp 48.377.392	Rp 7.159.930	Rp 272.077.346
G	37	Rp 6.549.320	Rp 49.037.120	Rp 55.586.440	Rp 7.159.930	Rp 264.917.416
M	36	Rp 6.587.100	Rp 49.320.000	Rp 55.907.100	Rp 7.159.930	Rp 257.757.486
E	35	Rp 16.517.210	Rp 45.162.500	Rp 61.679.710	Rp 7.159.930	Rp 250.597.555
N	34	Rp 19.145.640	Rp 50.594.990	Rp 69.740.630	Rp 7.159.930	Rp 243.437.625
D	33	Rp 57.261.310	Rp 428.737.000	Rp 485.998.310	Rp 7.159.930	Rp 236.277.695
H	32	Rp 207.776.200	Rp 549.077.100	Rp 756.853.300	Rp 7.159.930	Rp 229.117.765

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2018)

Tabel 4.12 Perhitungan Total Cost

Duration	Direct Cost	Total Indirect Cost	Total Cost
32	Rp 3.897.357.594	Rp 229.117.765	Rp 4.126.475.359
33	Rp 3.140.504.294	Rp 236.277.695	Rp 3.376.781.989
34	Rp 2.654.505.984	Rp 243.437.625	Rp 2.897.943.609
35	Rp 2.584.765.354	Rp 250.597.555	Rp 2.835.362.909
36	Rp 2.523.085.644	Rp 257.757.486	Rp 2.780.843.130
37	Rp 2.467.178.544	Rp 264.917.416	Rp 2.732.095.960
38	Rp 2.411.592.104	Rp 272.077.346	Rp 2.683.669.450
39	Rp 2.363.214.712	Rp 279.237.276	Rp 2.642.451.988
40	Rp 2.349.289.412	Rp 286.397.206	Rp 2.635.686.618
41	Rp 2.341.326.000	Rp 293.557.136	Rp 2.634.883.136

Sumber : (Hasil Perhitungan, 2018)

Berdasarkan hasil *Quantitative Method* maka percepatan maksimum terjadi hingga 32 hari kerja perantai dari durasi normal

41 hari. Jika tabel diatas disajikan dalam bentuk grafik *total cost*, *indirect cost* dan *direct cost* maka dapat dilihat pada bab 5 kesimpulan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisa percepatan pada proyek Apartemen Puncak MERR Surabaya maka dapat disimpulkan bahwa :

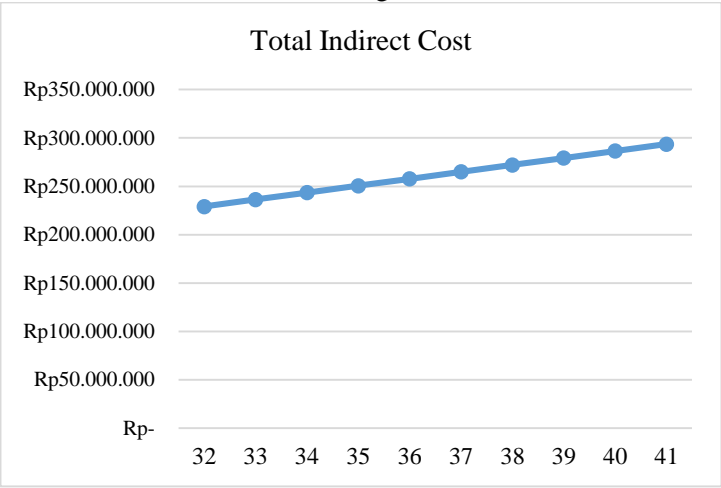
1. Durasi normal pada pekerjaan struktur setiap lantai adalah 41 hari dengan biaya normal setiap lantai sebesar Rp 2.341.233.195
2. Durasi percepatan proyek setiap lantai setelah setelah dilakukan analisa *Time Cost Trade Off* (TCTO) adalah 32 hari dengan biaya percepatan Rp 4.126.475.359

Untuk pada grafik 5.1 hasil perhitungan *indirect cost*, semakin besar durasi waktu pekerjaan maka semakin besar biaya yang diperlukan sedangkan pada grafik 5.2 hasil perhitungan *direct cost*, semakin kecil durasi pekerjaan maka semakin besar biaya yang diperlukan.

Pada grafik 5.3 hubungan *direct cost*, *indirect cost*, dan *total cost* diketahui bahwa pengurangan atau percepatan durasi proyek dapat mempengaruhi biaya langsung dan biaya tidak langsung sehingga biaya total yang diperlukan dapat bertambah maupun dapat berkurang tergantung dengan besarnya pengurangan dan penambahan durasi tersebut.

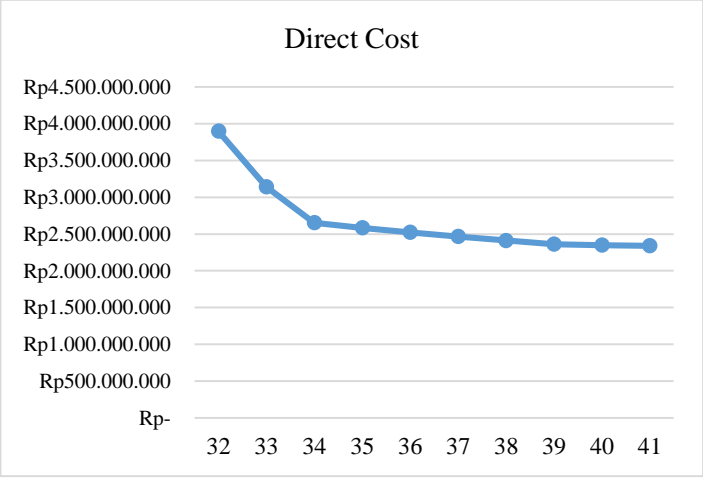


Grafik 5.1 Hasil Perhitungan Total Indirect Cost



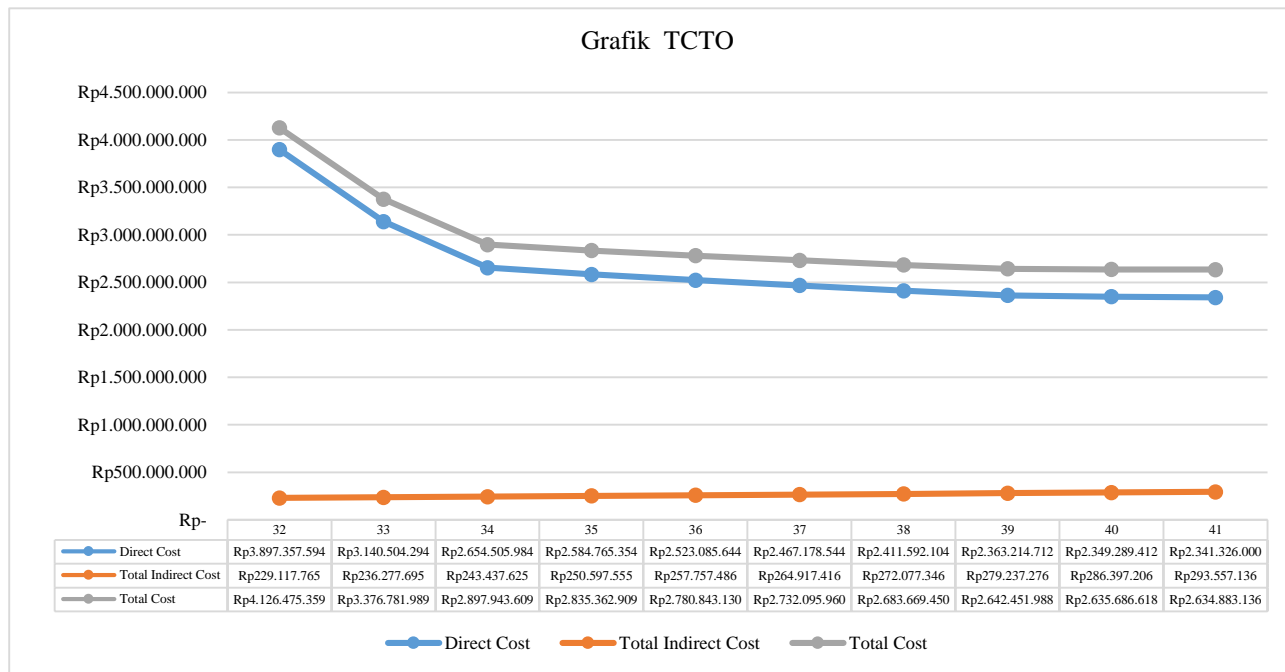
(Sumber : Hasil Perhitungan, 2018)

Grafik 5.2 Hasil Perhitungan Direct Cost



Sumber : (Hasil Perhitungan, 2018)

Grafik 5.3 Hubungan Direct Cost, Indirect Cost, dan Total Cost



(Sumber : Hasil Perhitungan, 2018)

## **5.2 Saran**

Berdasarkan analisa dan perhitungan selama proses penyusunan tugas akhir saran yang dapat penulis sampaikan diantaranya :

1. Disarankan untuk menggunakan hasil perhitungan rencana anggaran biaya yang berasal dari proyek PT. Wika Gedung, Apartemen Puncak MERR.
2. Disarankan perhitungan biaya tidak langsung untuk gaji pegawai lebih baik berdasarkan sumber asli PT. Wika Gedung, Apartemen Puncak MERR.
3. Disarankan untuk memperhatikan kondisi lapangan dan mengobservasi lebih detail selama pelaksanaan proyek untuk mendekati hasil yang sesungguhnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiono. 2006. *Simulasi Waktu Dan Biaya Pada Konstruksi PIER Pada Jalan Layang Suprpto Jakarta*. Jakarta : Universitas Indonesia
- Ervianto, Wulfram I. 2004. *Teori – Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta : Andi.
- Ermis Vera, Iramutyn, 2010. “*Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode Crash*”. Skripsi Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Frederika, Ariany. 2010. “*Analisis Percepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam Kerja Optimum pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Super-Villa, Peti Tenget-Badung)*”. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Universitas Udayana Vol.14, No.2, Juli 2010.
- Gray, Clifford F. 2007. *Manajemen Proyek Proses Manajerial*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Iqbal, Muhammad. 2012. *Analisis Perbandingan Percepatan Pelaksanaan Pekerjaan Antara Penambahan Tenaga Kerja Dengan Penambahan Jam Kerja Pada Proyek Pembangunan gedung Kantor Bupati Kabupaten Pringsewu Tahap – II*. Lampung : Universitas Lampung.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. Nomor Kep.102/MEN/VI/2004. *Waktu Kerja Lembur Dan Upah Kerja Lembur*.
- Soeharto, Imam. 1997. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

- Tisnavianti, Rochmi. 2016. “Analisa Percepatan Waktu Proyek Pembangunan Terminal Petikemas Kalibaru Jakarta Utara Tahap I dengan Metoda Time Cost Trade Off ”. Skripsi Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- Wahyudi, R dan Indra Yono, C; 2006. *Pengaruh Keterlambatan Proyek terhadap Pembekakan Biaya Proyek*. Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Job-Like. 2018. Informasi Gaji dan Review. <https://job-like.com/company/6123/salary/>. Diakses tanggal 30 November 2018

## **LAMPIRAN**

Lampiran 1 Perhitungan Crash Duration

NO	URAIAN	SAT	Volume	ANGGOTA REGU	PRODUKTIVITAS REGU PER HARI	DURASI NORMAL	PRODUKTIVITAS PER JAM	PRODUKTIVITAS SAAT LEMBUR	PRODUKTIVITAS SETELAH CRASHING	DURASI CRASHING
	PEKERJAAN STRUKTUR				(2)	(3) = (1)/(2)	(4) = (2)/ 8 jam	(5) = Koef x 4 jam x (4)	(6)=(5) + (2)	(7) = (1)/(6)
1	<b>Pekerjaan Struktur Pada Lantai 1</b>									
	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	28	79,29044117	2	9,911305146	23,78713235	103,0775735	2
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	10	30,03426008	4	3,75428251	9,010278024	39,0445381	3
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	35	4955,682043	5	619,4602554	1486,704613	6442,386656	4
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	30	108,1233428	2	13,51541785	32,43700284	140,5603456	2
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	9	270,5188552	5	33,8148569	81,15565655	351,6745117	4
	Pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,415838	7	991,1364087	3	123,8920511	297,3409226	1288,477331	2
	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	4,582	1	2,83180147	2	0,353975184	0,849540441	3,681341911	1
	Pekerjaan Bekisting Shearwall	m2	25,23	5	15,01713004	2	1,877141255	4,505139012	19,52226905	1
	Pekerajaan Pembesian Shearwall	Kg	415,95696	2	283,1818311	1	35,39772888	84,95454932	368,1363804	1
	Pekerjaan Kolom K-450	m3	141,636	21	59,46783088	2	7,43347886	17,84034926	77,30818014	2
	Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	861,88	10	300,5765057	3	37,57206322	90,17295172	390,7494575	2
	Pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	4	566,3636621	4	70,79545776	169,9090986	736,2727607	3
	Pekerjaan Corewall K-400	m3	24,36	8	22,65441176	1	2,83180147	6,796323529	29,45073529	1
	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	25	75,0856502	2	9,385706275	22,52569506	97,61134526	1
	Pekerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	7	991,1364087	3	123,8920511	297,3409226	1288,477331	2
2	<b>Pekerjaan Struktur Pada Lantai 2</b>									
	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	28	79,29044117	2	9,911305146	23,78713235	103,0775735	2
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	10	30,03426008	4	3,75428251	9,010278024	39,0445381	3
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	35	4955,682043	5	619,4602554	1486,704613	6442,386656	4
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	30	108,1233428	2	13,51541785	32,43700284	140,5603456	2
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	9	270,5188552	5	33,8148569	81,15565655	351,6745117	4
	Pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,415838	7	991,1364087	3	123,8920511	297,3409226	1288,477331	2
	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	4,582	1	2,83180147	2	0,353975184	0,849540441	3,681341911	1
	Pekerjaan Bekisting Shearwall	m2	25,23	5	15,01713004	2	1,877141255	4,505139012	19,52226905	1
	Pekerajaan Pembesian Shearwall	Kg	415,95696	2	283,1818311	1	35,39772888	84,95454932	368,1363804	1
	Pekerjaan Kolom K-450	m3	141,636	21	59,46783088	2	7,43347886	17,84034926	77,30818014	2
	Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	861,88	10	300,5765057	3	37,57206322	90,17295172	390,7494575	2
	Pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	4	566,3636621	4	70,79545776	169,9090986	736,2727607	3
	Pekerjaan Corewall K-400	m3	24,36	8	22,65441176	1	2,83180147	6,796323529	29,45073529	1
	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	25	75,0856502	2	9,385706275	22,52569506	97,61134526	1
	Pekerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	7	991,1364087	3	123,8920511	297,3409226	1288,477331	2

Lanjutan Lampiran 1 Perhitungan Crash Duration

3	<b>Pekerjaan Struktur Pada Lantai 3</b>									
	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	28	79,29044117	2	9,911305146	23,78713235	103,0775735	2
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	10	30,03426008	4	3,75428251	9,010278024	39,0445381	3
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	35	4955,682043	5	619,4602554	1486,704613	6442,386656	4
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	30	108,1233428	2	13,51541785	32,43700284	140,5603456	2
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	9	270,5188552	5	33,8148569	81,15565655	351,6745117	4
	Pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,415838	7	991,1364087	3	123,8920511	297,3409226	1288,477331	2
	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	4,582	1	2,83180147	2	0,353975184	0,849540441	3,681341911	1
	Pekerjaan Bekisting Shearwall	m2	25,23	5	15,01713004	2	1,877141255	4,505139012	19,52226905	1
	Pekerajaan Pembesian Shearwall	Kg	415,95696	2	283,1818311	1	35,39772888	84,95454932	368,1363804	1
	Pekerjaan Kolom K-450	m3	141,636	21	59,46783088	2	7,43347886	17,84034926	77,30818014	2
	Pekerjaan Beksiting Kolom	m2	861,88	10	300,5765057	3	37,57206322	90,17295172	390,7494575	2
	Pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	4	566,3636621	4	70,79545776	169,9090986	736,2727607	3
	Pekerjaan Corewall K-400	m3	24,36	8	22,65441176	1	2,83180147	6,796323529	29,45073529	1
	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	25	75,0856502	2	9,385706275	22,52569506	97,61134526	1
	Pekerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	7	991,1364087	3	123,8920511	297,3409226	1288,477331	2
4	<b>Pekerjaan Struktur Pada Lantai 4</b>									
	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	28	79,29044117	2	9,911305146	23,78713235	103,0775735	2
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	10	30,03426008	4	3,75428251	9,010278024	39,0445381	3
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	35	4955,682043	5	619,4602554	1486,704613	6442,386656	4
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	30	108,1233428	2	13,51541785	32,43700284	140,5603456	2
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	9	270,5188552	5	33,8148569	81,15565655	351,6745117	4
	Pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,415838	7	991,1364087	3	123,8920511	297,3409226	1288,477331	2
	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	4,582	1	2,83180147	2	0,353975184	0,849540441	3,681341911	1
	Pekerjaan Bekisting Shearwall	m2	25,23	5	15,01713004	2	1,877141255	4,505139012	19,52226905	1
	Pekerajaan Pembesian Shearwall	Kg	415,95696	2	283,1818311	1	35,39772888	84,95454932	368,1363804	1
	Pekerjaan Kolom K-450	m3	141,636	21	59,46783088	2	7,43347886	17,84034926	77,30818014	2
	Pekerjaan Beksiting Kolom	m2	861,88	10	300,5765057	3	37,57206322	90,17295172	390,7494575	2
	Pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	4	566,3636621	4	70,79545776	169,9090986	736,2727607	3
	Pekerjaan Corewall K-400	m3	24,36	8	22,65441176	1	2,83180147	6,796323529	29,45073529	1
	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	25	75,0856502	2	9,385706275	22,52569506	97,61134526	1
	Pekerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	7	991,1364087	3	123,8920511	297,3409226	1288,477331	2



Lanjutan Lampiran 1 Perhitungan Crash Duration

5	<b>Pekerjaan Struktur Pada Lantai 5</b>									
	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	28	79,29044117	2	9,911305146	23,78713235	103,0775735	2
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	10	30,03426008	4	3,75428251	9,010278024	39,0445381	3
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	35	4955,682043	5	619,4602554	1486,704613	6442,386656	4
	Pekerjaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	30	108,1233428	2	13,51541785	32,43700284	140,5603456	2
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	9	270,5188552	5	33,8148569	81,15565655	351,6745117	4
	Pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,415838	7	991,1364087	3	123,8920511	297,3409226	1288,477331	2
	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	4,582	1	2,83180147	2	0,353975184	0,849540441	3,681341911	1
	Pekerjaan Bekisting Shearwall	m2	25,23	5	15,01713004	2	1,877141255	4,505139012	19,52226905	1
	Pekerjaan Pembesian Shearwall	Kg	415,95696	2	283,1818311	1	35,39772888	84,95454932	368,1363804	1
	Pekerjaan Kolom K-450	m3	141,636	21	59,46783088	2	7,43347886	17,84034926	77,30818014	2
	Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	861,88	10	300,5765057	3	37,57206322	90,17295172	390,7494575	2
	Pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	4	566,3636621	4	70,79545776	169,9090986	736,2727607	3
	Pekerjaan Corewall K-400	m3	24,36	8	22,65441176	1	2,83180147	6,796323529	29,45073529	1
	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	25	75,0856502	2	9,385706275	22,52569506	97,61134526	1
	Pekerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	7	991,1364087	3		297,3409226	1288,477331	2
6	<b>Pekerjaan Struktur Pada Lantai 6</b>									
	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	28	79,29044117	2	9,911305146	23,78713235	103,0775735	2
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	10	30,03426008	4	3,75428251	9,010278024	39,0445381	3
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	35	4955,682043	5	619,4602554	1486,704613	6442,386656	4
	Pekerjaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	30	108,1233428	2	13,51541785	32,43700284	140,5603456	2
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	9	270,5188552	5	33,8148569	81,15565655	351,6745117	4
	Pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,415838	7	991,1364087	3	123,8920511	297,3409226	1288,477331	2
	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	4,582	1	2,83180147	2	0,353975184	0,849540441	3,681341911	1
	Pekerjaan Bekisting Shearwall	m2	25,23	5	15,01713004	2	1,877141255	4,505139012	19,52226905	1
	Pekerjaan Pembesian Shearwall	Kg	415,95696	2	283,1818311	1	35,39772888	84,95454932	368,1363804	1
	Pekerjaan Kolom K-450	m3	141,636	21	59,46783088	2	7,43347886	17,84034926	77,30818014	2
	Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	861,88	10	300,5765057	3	37,57206322	90,17295172	390,7494575	2
	Pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	4	566,3636621	4	70,79545776	169,9090986	736,2727607	3
	Pekerjaan Corewall K-400	m3	24,36	8	22,65441176	1	2,83180147	6,796323529	29,45073529	1
	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	25	75,0856502	2	9,385706275	22,52569506	97,61134526	1
	Pekerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	7	991,1364087	3		297,3409226	1288,477331	2

Lanjutan Lampiran 1 Perhitungan Crash Duration

7	<b>Pekerjaan Struktur Pada Lantai 7</b>									
	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	28	79,29044117	2	9,911305146	23,78713235	103,0775735	2
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	10	30,03426008	4	3,75428251	9,010278024	39,0445381	3
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	35	4955,682043	5	619,4602554	1486,704613	6442,386656	4
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	30	108,1233428	2	13,51541785	32,43700284	140,5603456	2
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	9	270,5188552	5	33,8148569	81,15565655	351,6745117	4
	Pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,415838	7	991,1364087	3	123,8920511	297,3409226	1288,477331	2
	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	4,582	1	2,83180147	2	0,353975184	0,849540441	3,681341911	1
	Pekerjaan Bekisting Shearwall	m2	25,23	5	15,01713004	2	1,877141255	4,505139012	19,52226905	1
	Pekerajaan Pembesian Shearwall	Kg	415,95696	2	283,1818311	1	35,39772888	84,95454932	368,1363804	1
	Pekerjaan Kolom K-450	m3	141,636	21	59,46783088	2	7,43347886	17,84034926	77,30818014	2
	Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	861,88	10	300,5765057	3	37,57206322	90,17295172	390,7494575	2
	Pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	4	566,3636621	4	70,79545776	169,9090986	736,2727607	3
	Pekerjaan Corewall K-400	m3	24,36	8	22,65441176	1	2,83180147	6,796323529	29,45073529	1
	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	25	75,0856502	2	9,385706275	22,52569506	97,61134526	1
	Pekerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	7	991,1364087	3		297,3409226	1288,477331	2
8	<b>Pekerjaan Struktur Pada Lantai 8</b>									
	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	28	79,29044117	2	9,911305146	23,78713235	103,0775735	2
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	10	30,03426008	4	3,75428251	9,010278024	39,0445381	3
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	35	4955,682043	5	619,4602554	1486,704613	6442,386656	4
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	30	108,1233428	2	13,51541785	32,43700284	140,5603456	2
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	9	270,5188552	5	33,8148569	81,15565655	351,6745117	4
	Pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,415838	7	991,1364087	3	123,8920511	297,3409226	1288,477331	2
	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	4,582	1	2,83180147	2	0,353975184	0,849540441	3,681341911	1
	Pekerjaan Bekisting Shearwall	m2	25,23	5	15,01713004	2	1,877141255	4,505139012	19,52226905	1
	Pekerajaan Pembesian Shearwall	Kg	415,95696	2	283,1818311	1	35,39772888	84,95454932	368,1363804	1
	Pekerjaan Kolom K-450	m3	141,636	21	59,46783088	2	7,43347886	17,84034926	77,30818014	2
	Pekerjaan Bekisting Kolom	m2	861,88	10	300,5765057	3	37,57206322	90,17295172	390,7494575	2
	Pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	4	566,3636621	4	70,79545776	169,9090986	736,2727607	3
	Pekerjaan Corewall K-400	m3	24,36	8	22,65441176	1	2,83180147	6,796323529	29,45073529	1
	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	25	75,0856502	2	9,385706275	22,52569506	97,61134526	1
	Pekerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	7	991,1364087	3		297,3409226	1288,477331	2

Lanjutan Lampiran 1 Perhitungan Crash Duration

9	<b>Pekerjaan Struktur Pada Lantai 9</b>									
	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	28	79,29044117	2	9,911305146	23,78713235	103,0775735	2
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	10	30,03426008	4	3,75428251	9,010278024	39,0445381	3
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	35	4955,682043	5	619,4602554	1486,704613	6442,386656	4
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	30	108,1233428	2	13,51541785	32,43700284	140,5603456	2
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	9	270,5188552	5	33,8148569	81,15565655	351,6745117	4
	Pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,415838	7	991,1364087	3	123,8920511	297,3409226	1288,477331	2
	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	4,582	1	2,83180147	2	0,353975184	0,849540441	3,681341911	1
	Pekerjaan Bekisting Shearwall	m2	25,23	5	15,01713004	2	1,877141255	4,505139012	19,52226905	1
	Pekerajaan Pembesian Shearwall	Kg	415,95696	2	283,1818311	1	35,39772888	84,95454932	368,1363804	1
	Pekerjaan Kolom K-450	m3	141,636	21	59,46783088	2	7,43347886	17,84034926	77,30818014	2
	Pekerjaan Beksiting Kolom	m2	861,88	10	300,5765057	3	37,57206322	90,17295172	390,7494575	2
	Pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	4	566,3636621	4	70,79545776	169,9090986	736,2727607	3
	Pekerjaan Corewall K-400	m3	24,36	8	22,65441176	1	2,83180147	6,796323529	29,45073529	1
10	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	25	75,0856502	2	9,385706275	22,52569506	97,61134526	1
	Pekerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	7	991,1364087	3		297,3409226	1288,477331	2
	<b>Pekerjaan Struktur Pada Lantai 10</b>									
	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	28	79,29044117	2	9,911305146	23,78713235	103,0775735	2
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	10	30,03426008	4	3,75428251	9,010278024	39,0445381	3
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	35	4955,682043	5	619,4602554	1486,704613	6442,386656	4
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	30	108,1233428	2	13,51541785	32,43700284	140,5603456	2
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	9	270,5188552	5	33,8148569	81,15565655	351,6745117	4
	Pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,415838	7	991,1364087	3	123,8920511	297,3409226	1288,477331	2
	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	4,582	1	2,83180147	2	0,353975184	0,849540441	3,681341911	1
	Pekerjaan Bekisting Shearwall	m2	25,23	5	15,01713004	2	1,877141255	4,505139012	19,52226905	1
	Pekerajaan Pembesian Shearwall	Kg	415,95696	2	283,1818311	1	35,39772888	84,95454932	368,1363804	1
	Pekerjaan Kolom K-450	m3	141,636	21	59,46783088	2	7,43347886	17,84034926	77,30818014	2
	Pekerjaan Beksiting Kolom	m2	861,88	10	300,5765057	3	37,57206322	90,17295172	390,7494575	2
	Pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	4	566,3636621	4	70,79545776	169,9090986	736,2727607	3
	Pekerjaan Corewall K-400	m3	24,36	8	22,65441176	1	2,83180147	6,796323529	29,45073529	1
	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	25	75,0856502	2	9,385706275	22,52569506	97,61134526	1
	Pekerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	7	991,1364087	3		297,3409226	1288,477331	2

Sumber : (Hasil Perhitungan, 2018)

## Lampiran 2 Perhitungan Crash Cost

NO	URAIAN	SAT	KUANTITAS	HARGA SATUAN NORMAL		JUMLAH HARGA NORMAL	PERHITUNGAN BAIAYA AKIBAT PEMAKAIAN ALTERNATIF												
	PEKERJAAN STRUKTUR			(1)	(2)		(3)	(4)=(1)x((2)+(3))	PENAMBAHAN JAM KERJA										
									UPAH PER-JAM	UPAH SAAT LEMBUR	UPAH PER-HARI	PRODUKTIVITAS SETELAH CRASHING	DURASI CRASH	CRASH COST					
															(5)= (3) / jam kerja normal	(6) = (2 x 4 jam x (5))	(7)= (6)+(3)	(8)	(9)
1	Pekerjaan Struktur Pada Lantai 1																		
	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	Rp	916.404	Rp	368.554	Rp	248.946.212	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	103,0775735	2	Rp	320.349.414,93
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	Rp	267.513	Rp	154.251	Rp	45.162.501	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	39,0445381	3	Rp	61.679.709,76
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	428.736.944	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	6442,386656	4	Rp	485.998.312,43
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	Rp	870.674	Rp	289.664	Rp	276.309.865	Rp	36.208	Rp	289.664	Rp	579.329	140,5603456	2	Rp	345.287.283,94
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	549.077.085	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	351,4008429	4	Rp	756.853.329,84
	pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,41584	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.037.125	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	1288,477331	2	Rp	55.586.439,36
	Pekerjaan Shearwall K-450	m3	4,582	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp	6.274.698	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	3,681341911	1	Rp	7.963.412,20
	Pekerjaan Bekistng Shearwall	m2	25,23	Rp	243.432	Rp	154.251	Rp	10.033.545	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	19,52226905	1	Rp	13.925.300,37
	pekeraan Pembesian Shearwall	Kg	415,95696	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	6.998.773	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	368,1363804	1	Rp	7.933.516,57
	Pekerajaan Kolom K-450	m3	141,636	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp	193.959.637	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	77,30818014	2	Rp	246.160.159,31
	Pekerjaan Beksiting Kolom	m2	861,88	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	351.327.808	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	320,1652125	3	Rp	484.273.754,95
	pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	42.677.464	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	736,2727607	3	Rp	48.377.393,07
	Pekerjaan Corewall K-400	m3	24,36	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp	32.868.784	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	29,45073529	1	Rp	41.846.761,34
	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	50.594.987	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	97,61134526	1	Rp	69.740.634,97
	PEkerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.320.002	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	1288,477331	2	Rp	55.907.096,49
		Total					Rp	2.341.325.431											Rp
2	Pekerjaan Struktur Pada Lantai 2																		
	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	Rp	916.404	Rp	368.554	Rp	248.946.212	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	103,0775735	2	Rp	320.349.414,93
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	Rp	267.513	Rp	154.251	Rp	45.162.501	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	39,0445381	3	Rp	61.679.709,76
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	428.736.944	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	6442,386656	4	Rp	485.998.312,43
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	Rp	870.674	Rp	289.664	Rp	276.309.865	Rp	36.208	Rp	289.664	Rp	579.329	140,5603456	2	Rp	345.287.283,94
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	549.077.085	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	351,4008429	4	Rp	756.853.329,84
	pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,41584	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.037.125	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	1288,477331	2	Rp	55.586.439,36
	Pekerjaan ShearWall K-450	m3	4,582	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp	6.274.698	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	3,681341911	1	Rp	7.963.412,20
	Pekerjaan Bekistng SW	m2	25,23	Rp	243.432	Rp	154.251	Rp	10.033.545	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	19,52226905	1	Rp	13.925.300,37
	pekerjaan Pembesian SW	Kg	415,95696	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	6.998.773	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	368,1363804	1	Rp	7.933.516,57
	Pekerajaan Kolom K-450	m3	141,636	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp	193.959.637	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	77,30818014	2	Rp	246.160.159,31
	Pekerjaan Beksiting Kolom	m2	861,88	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	351.327.808	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	320,1652125	3	Rp	484.273.754,95
	pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	42.677.464	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	736,2727607	3	Rp	48.377.393,07
	Pekerjaan Corewall	m3	24,36	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp	32.868.784	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	29,45073529	1	Rp	41.846.761,34
	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	50.594.987	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	97,61134526	1	Rp	69.740.634,97
	Pkkerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.320.002	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	1288,477331	2	Rp	55.907.096,49
		Total					Rp	2.341.325.431											Rp

## Lanjutan Lampiran 2 Perhitungan Crash Cost

3	Pekerjaan Struktur Pada Lantai 3																		
	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	Rp	916.404	Rp	368.554	Rp	248.946.212	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	103,0775735	2	Rp	320.349.414,93
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	Rp	267.513	Rp	154.251	Rp	45.162.501	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	39,0445381	3	Rp	61.679.709,76
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	428.736.944	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	6442,386656	4	Rp	485.998.312,43
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	Rp	870.674	Rp	289.664	Rp	276.309.865	Rp	36.208	Rp	289.664	Rp	579.329	140,5603456	2	Rp	345.287.283,94
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	549.077.085	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	351,4008429	4	Rp	756.853.329,84
	pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,41584	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.037.125	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	1288,477331	2	Rp	55.586.439,36
	Pekerjaan ShearWall K-450	m3	4,582	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp	6.274.698	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	3,681341911	1	Rp	7.963.412,20
	Pekerjaan Bekisting SW	m2	25,23	Rp	243.432	Rp	154.251	Rp	10.033.545	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	19,52226905	1	Rp	13.925.300,37
	pekeraan Pembesian SW	Kg	415,95696	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	6.998.773	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	368,1363804	1	Rp	7.933.516,57
	Pekerajaan Kolom K-450	m3	141,636	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp	193.959.637	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	77,30818014	2	Rp	246.160.159,31
	Pekerjaan Beksiting Kolom	m2	861,88	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	351.327.808	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	320,1652125	3	Rp	484.273.754,95
	pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	42.677.464	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	736,2727607	3	Rp	48.377.393,07
	Pekerjaan Corewall	m3	24,36	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp	32.868.784	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	29,45073529	1	Rp	41.846.761,34
Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	50.594.987	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	97,61134526	1	Rp	69.740.634,97	
Pkkerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.320.002	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	1288,477331	2	Rp	55.907.096,49	
Total							Rp	2.341.325.431									Rp	3.001.882.519,51	
4	Pekerjaan Struktur Pada Lantai 4																		
	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	Rp	916.404	Rp	368.554	Rp	248.946.212	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	103,0775735	2	Rp	320.349.414,93
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	Rp	267.513	Rp	154.251	Rp	45.162.501	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	39,0445381	3	Rp	61.679.709,76
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	428.736.944	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	6442,386656	4	Rp	485.998.312,43
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	Rp	870.674	Rp	289.664	Rp	276.309.865	Rp	36.208	Rp	289.664	Rp	579.329	140,5603456	2	Rp	345.287.283,94
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	549.077.085	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	351,4008429	4	Rp	756.853.329,84
	pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,41584	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.037.125	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	1288,477331	2	Rp	55.586.439,36
	Pekerjaan ShearWall K-450	m3	4,582	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp	6.274.698	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	3,681341911	1	Rp	7.963.412,20
	Pekerjaan Bekisting SW	m2	25,23	Rp	243.432	Rp	154.251	Rp	10.033.545	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	19,52226905	1	Rp	13.925.300,37
	pekeraan Pembesian SW	Kg	415,95696	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	6.998.773	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	368,1363804	1	Rp	7.933.516,57
	Pekerajaan Kolom K-450	m3	141,636	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp	193.959.637	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	77,30818014	2	Rp	246.160.159,31
	Pekerjaan Beksiting Kolom	m2	861,88	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	351.327.808	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	320,1652125	3	Rp	484.273.754,95
	pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	42.677.464	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	736,2727607	3	Rp	48.377.393,07
	Pekerjaan Corewall	m3	24,36	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp	32.868.784	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	29,45073529	1	Rp	41.846.761,34
Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	50.594.987	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	97,61134526	1	Rp	69.740.634,97	
Pkkerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.320.002	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	1288,477331	2	Rp	55.907.096,49	
Total							Rp	2.341.325.431									Rp	3.001.882.519,51	

### Lanjutan Lampiran 2 Perhitungan Crash Cost

5	Pekerjaan Struktur Pada Lantai 5																		
	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	Rp	916.404	Rp	368.554	Rp	248.946.212	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	103,0775735	2	Rp	320.349.414,93
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	Rp	267.513	Rp	154.251	Rp	45.162.501	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	39,0445381	3	Rp	61.679.709,76
	Pekerjaan Pemesian B.K350	Kg	25481	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	428.736.944	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	6442,386656	4	Rp	485.998.312,43
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	Rp	870.674	Rp	289.664	Rp	276.309.865	Rp	36.208	Rp	289.664	Rp	579.329	140,5603456	2	Rp	345.287.283,94
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	549.077.085	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	351,4008429	4	Rp	756.853.329,84
	pekerjaan Pemesian Pelat	Kg	2914,41584	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.037.125	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	1288,477331	2	Rp	55.586.439,36
	Pekerjaan ShearWall K-450	m3	4,582	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp	6.274.698	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	3,681341911	1	Rp	7.963.412,20
	Pekerjaan Bekisting SW	m2	25,23	Rp	243.432	Rp	154.251	Rp	10.033.545	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	19,52226905	1	Rp	13.925.300,37
	pekeraan Pemesian SW	Kg	415,95696	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	6.998.773	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	368,1363804	1	Rp	7.933.516,57
	Pekerajaan Kolom K-450	m3	141,636	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp	193.959.637	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	77,30818014	2	Rp	246.160.159,31
	Pekerjaan Beksiting Kolom	m2	861,88	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	351.327.808	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	320,1652125	3	Rp	484.273.754,95
	pekerjaan Pemesian Kolom	Kg	2536,4431	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	42.677.464	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	736,2727607	3	Rp	48.377.393,07
	Pekerjaan Corewall	m3	24,36	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp	32.868.784	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	29,45073529	1	Rp	41.846.761,34
	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	50.594.987	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	97,61134526	1	Rp	69.740.634,97
Pkkerjaan Pemesian Corewall	Kg	2931,228	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.320.002	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	1288,477331	2	Rp	55.907.096,49	
Total							Rp	2.341.325.431									Rp	3.001.882.519,51	
6	Pekerjaan Struktur Pada Lantai 6																		
	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	Rp	916.404	Rp	368.554	Rp	248.946.212	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	103,0775735	2	Rp	320.349.414,93
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	Rp	267.513	Rp	154.251	Rp	45.162.501	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	39,0445381	3	Rp	61.679.709,76
	Pekerjaan Pemesian B.K350	Kg	25481	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	428.736.944	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	6442,386656	4	Rp	485.998.312,43
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	Rp	870.674	Rp	289.664	Rp	276.309.865	Rp	36.208	Rp	289.664	Rp	579.329	140,5603456	2	Rp	345.287.283,94
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	549.077.085	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	351,4008429	4	Rp	756.853.329,84
	pekerjaan Pemesian Pelat	Kg	2914,41584	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.037.125	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	1288,477331	2	Rp	55.586.439,36
	Pekerjaan ShearWall K-450	m3	4,582	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp	6.274.698	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	3,681341911	1	Rp	7.963.412,20
	Pekerjaan Bekisting SW	m2	25,23	Rp	243.432	Rp	154.251	Rp	10.033.545	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	19,52226905	1	Rp	13.925.300,37
	pekeraan Pemesian SW	Kg	415,95696	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	6.998.773	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	368,1363804	1	Rp	7.933.516,57
	Pekerajaan Kolom K-450	m3	141,636	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp	193.959.637	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	77,30818014	2	Rp	246.160.159,31
	Pekerjaan Beksiting Kolom	m2	861,88	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	351.327.808	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	320,1652125	3	Rp	484.273.754,95
	pekerjaan Pemesian Kolom	Kg	2536,4431	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	42.677.464	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	736,2727607	3	Rp	48.377.393,07
	Pekerjaan Corewall	m3	24,36	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp	32.868.784	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	29,45073529	1	Rp	41.846.761,34
	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	50.594.987	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	97,61134526	1	Rp	69.740.634,97
Pkkerjaan Pemesian Corewall	Kg	2931,228	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.320.002	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	1288,477331	2	Rp	55.907.096,49	
Total							Rp	2.341.325.431									Rp	3.001.882.519,51	

## Lanjutan Lampiran 2 Perhitungan Crash Cost

7	Pekerjaan Struktur Pada Lantai 7																		
	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	Rp	916.404	Rp	368.554	Rp	248.946.212	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	103,0775735	2	Rp	320.349.414,93
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	Rp	267.513	Rp	154.251	Rp	45.162.501	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	39,0445381	3	Rp	61.679.709,76
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	428.736.944	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	6442,386656	4	Rp	485.998.312,43
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	Rp	870.674	Rp	289.664	Rp	276.309.865	Rp	36.208	Rp	289.664	Rp	579.329	140,5603456	2	Rp	345.287.283,94
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	549.077.085	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	351,4008429	4	Rp	756.853.329,84
	pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,41584	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.037.125	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	1288,477331	2	Rp	55.586.439,36
	Pekerjaan ShearWall K-450	m3	4,582	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp	6.274.698	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	3,681341911	1	Rp	7.963.412,20
	Pekerjaan Bekisting SW	m2	25,23	Rp	243.432	Rp	154.251	Rp	10.033.545	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	19,52226905	1	Rp	13.925.300,37
	pekeraan Pembesian SW	Kg	415,95696	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	6.998.773	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	368,1363804	1	Rp	7.933.516,57
	Pekerajaan Kolom K-450	m3	141,636	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp	193.959.637	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	77,30818014	2	Rp	246.160.159,31
	Pekerjaan Beksiting Kolom	m2	861,88	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	351.327.808	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	320,1652125	3	Rp	484.273.754,95
	pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	42.677.464	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	736,2727607	3	Rp	48.377.393,07
	Pekerjaan Corewall	m3	24,36	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp	32.868.784	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	29,45073529	1	Rp	41.846.761,34
	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	50.594.987	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	97,61134526	1	Rp	69.740.634,97
	Pkkerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.320.002	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	1288,477331	2	Rp	55.907.096,49
	Total							Rp	2.341.325.431									Rp	3.001.882.519,51
8	Pekerjaan Struktur Pada Lantai 8																		
	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	Rp	916.404	Rp	368.554	Rp	248.946.212	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	103,0775735	2	Rp	320.349.414,93
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	Rp	267.513	Rp	154.251	Rp	45.162.501	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	39,0445381	3	Rp	61.679.709,76
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	428.736.944	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	6442,386656	4	Rp	485.998.312,43
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	Rp	870.674	Rp	289.664	Rp	276.309.865	Rp	36.208	Rp	289.664	Rp	579.329	140,5603456	2	Rp	345.287.283,94
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	549.077.085	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	351,4008429	4	Rp	756.853.329,84
	pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,41584	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.037.125	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	1288,477331	2	Rp	55.586.439,36
	Pekerjaan ShearWall K-400	m3	4,582	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp	6.182.462	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	3,681341911	1	Rp	7.871.176,54
	Pekerjaan Bekisting SW	m2	25,23	Rp	243.432	Rp	154.251	Rp	10.033.545	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	19,52226905	1	Rp	13.925.300,37
	pekeraan Pembesian SW	Kg	415,95696	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	6.998.773	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	368,1363804	1	Rp	7.933.516,57
	Pekerajaan Kolom K-450	m3	141,636	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp	193.959.637	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	77,30818014	2	Rp	246.160.159,31
	Pekerjaan Beksiting Kolom	m2	861,88	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	351.327.808	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	320,1652125	3	Rp	484.273.754,95
	pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	42.677.464	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	736,2727607	3	Rp	48.377.393,07
	Pekerjaan Corewall	m3	24,36	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp	32.868.784	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	29,45073529	1	Rp	41.846.761,34
	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	50.594.987	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	97,61134526	1	Rp	69.740.634,97
	Pkkerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.320.002	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	1288,477331	2	Rp	55.907.096,49
	Total							Rp	2.341.233.195									Rp	3.001.790.283,85

### Lanjutan Lampiran 2 Perhitungan Crash Cost

9	Pekerjaan Struktur Pada Lantai 9																		
	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	Rp	916.404	Rp	368.554	Rp	248.946.212	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	103,0775735	2	Rp	320.349.414,93
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	Rp	267.513	Rp	154.251	Rp	45.162.501	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	39,0445381	3	Rp	61.679.709,76
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	428.736.944	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	6442,386656	4	Rp	485.998.312,43
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	Rp	870.674	Rp	289.664	Rp	276.309.865	Rp	36.208	Rp	289.664	Rp	579.329	140,5603456	2	Rp	345.287.283,94
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	549.077.085	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	351,4008429	4	Rp	756.853.329,84
	pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,41584	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.037.125	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	1288,477331	2	Rp	55.586.439,36
	Pekerjaan ShearWall K-400	m3	4,582	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp	6.182.462	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	3,681341911	1	Rp	7.871.176,54
	Pekerjaan Bekisting SW	m2	25,23	Rp	243.432	Rp	154.251	Rp	10.033.545	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	19,52226905	1	Rp	13.925.300,37
	pekerjaan Pembesian SW	Kg	415,95696	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	6.998.773	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	368,1363804	1	Rp	7.933.516,57
	Pekerajaan Kolom K-450	m3	141,636	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp	193.959.637	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	77,30818014	2	Rp	246.160.159,31
	Pekerjaan Beksiting Kolom	m2	861,88	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	351.327.808	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	320,1652125	3	Rp	484.273.754,95
	pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	42.677.464	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	736,2727607	3	Rp	48.377.393,07
	Pekerjaan Corewall	m3	24,36	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp	32.868.784	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	29,45073529	1	Rp	41.846.761,34
	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	50.594.987	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	97,61134526	1	Rp	69.740.634,97
	Pkerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.320.002	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	1288,477331	2	Rp	55.907.096,49
	Total							Rp	2.341.233.195									Rp	3.001.790.283,85
10	Pekerjaan Struktur Pada Lantai 10																		
	Pekerjaan Balok K-350	m3	193,73875	Rp	916.404	Rp	368.554	Rp	248.946.212	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	103,0775735	2	Rp	320.349.414,93
	Pekerjaan Bekisting B.K-350	m2	107,08	Rp	267.513	Rp	154.251	Rp	45.162.501	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	39,0445381	3	Rp	61.679.709,76
	Pekerjaan Pembesian B.K350	Kg	25481	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	428.736.944	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	6442,386656	4	Rp	485.998.312,43
	Pekerajaan Pelat lantai K-300	m3	238,12875	Rp	870.674	Rp	289.664	Rp	276.309.865	Rp	36.208	Rp	289.664	Rp	579.329	140,5603456	2	Rp	345.287.283,94
	Pekerjaan Bekisting Pelat	m2	1347	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	549.077.085	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	351,4008429	4	Rp	756.853.329,84
	pekerjaan Pembesian Pelat	Kg	2914,41584	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.037.125	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	1288,477331	2	Rp	55.586.439,36
	Pekerjaan ShearWall K-400	m3	4,582	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp	6.182.462	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	3,681341911	1	Rp	7.871.176,54
	Pekerjaan Bekisting SW	m2	25,23	Rp	243.432	Rp	154.251	Rp	10.033.545	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	19,52226905	1	Rp	13.925.300,37
	pekerjaan Pembesian SW	Kg	415,95696	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	6.998.773	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	368,1363804	1	Rp	7.933.516,57
	Pekerajaan Kolom K-450	m3	141,636	Rp	1.000.869	Rp	368.554	Rp	193.959.637	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	77,30818014	2	Rp	246.160.159,31
	Pekerjaan Beksiting Kolom	m2	861,88	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	351.327.808	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	320,1652125	3	Rp	484.273.754,95
	pekerjaan Pembesian Kolom	Kg	2536,4431	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	42.677.464	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	736,2727607	3	Rp	48.377.393,07
	Pekerjaan Corewall	m3	24,36	Rp	980.739	Rp	368.554	Rp	32.868.784	Rp	46.069	Rp	368.554	Rp	737.108	29,45073529	1	Rp	41.846.761,34
	Pekerjaan Bekisting Corewall	m2	124,12	Rp	253.379	Rp	154.251	Rp	50.594.987	Rp	19.281	Rp	154.251	Rp	308.502	97,61134526	1	Rp	69.740.634,97
	Pkerjaan Pembesian Corewall	Kg	2931,228	Rp	14.579	Rp	2.247	Rp	49.320.002	Rp	281	Rp	2.247	Rp	4.494	1288,477331	2	Rp	55.907.096,49
	Total							Rp	2.341.233.195									Rp	3.001.790.283,85

Sumber : (Hasil Perhitungan, 2018)



Lampiran 3 Perhitungan Volume Pekerjaan  
**Pekerjaan Kolom**

Kolom Lt 1-10	Jumlah	Dimesni (cm)			Keliling	Keliling	V. Beton (cm3)	V. Beton	Tulang utama (Kg)	Jum. senggang	Jum. Besi D22	Berat T. utama (Kg)	B.senggang (Kg)	Total
		Panjang	Lebar	Tinggi		Bekisting (m2)								
k1	6	100	50	290	300	52,2	8700000	8,7	8,642	23	16	138,272	149,2539	
k2	4	100	50	290	300	34,8	5800000	5,8	8,642	23	16	138,272	149,2539	
k3	20	100	50	290	300	174	29000000	29	8,642	23	16	138,272	149,2539	
k4	20	100	50	290	300	174	29000000	29	8,642	23	16	138,272	149,2539	
k5	20	100	50	290	300	174	29000000	29	8,642	23	16	138,272	149,2539	
k6	20	100	50	290	300	174	29000000	29	8,642	23	18	155,556	149,2539	
k7	4	100	40	290	280	32,48	4640000	4,64	8,642	23	16	138,272	138,9959	
k8	4	100	40	290	280	32,48	4640000	4,64	8,642	23	16	138,272	138,9959	
Kr	0	0	0	290	0	0	0	0	8,642	23	0	0	0	
KT	2	80	40	290	240	13,92	1856000	1,856	8,642	23	14	120,988	118,4799	
<b>Total</b>	<b>100</b>					<b>861,88</b>		<b>141,636</b>				<b>1244,448</b>	<b>1291,9951</b>	<b>2536,443</b>

Pekerjaan Shearwall

Shearwall Lt. 1-10	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	volume (m3)	keliling (m2)	Jumlah B. utama	Jumlah senggang	Panjang senggang	Total P. senggang	Berat Tul.D22 (Kg)	Total Berat T.utama	Berat Tul.D13	Total berat senggang (Kg)	Total (Kg)
K-450	3,95	0,4	2,9	4,582	25,23	32	23	8,738	200,974	2,23	206,944	1,04	209,01296	415,957

Pekerjaan Corewall

P	L	T	Vol. Beton (m3)	Keliling (m2)	Panjang senggang D13 (m)	Panjang senggang D22 (m)	Berat Tulangan Utama (kg)	Berat Total (Kg)
8,3	0,4	2,9	9,628	50,46	1099,124	212	1832,104	2931,228
2,9	0,4	2,9	3,364	19,14				
4,9	0,4	2,9	5,684	30,74				
4,9	0,4	2,9	5,684	30,74				
Total			24,36	124,12				

**Lanjutan Lampiran 3 Perhitungan Volume Pekerjaan  
Pekerjaan Pelat**

Pelat Lt.1	Kode	P (m)	L (m)	t (m)	Jum.	Volum (m3)	K.Bekistig (m2)	PEMBESIAN						Tot. panjang (m)	Tot. Berat (Kg)
								T.bawah D10		T. atas D10					
#1 (2)	S2							P (m)	L (m)	P (m)	L (m)	P (m)	L (m)		
A1-A4/AA-AB		5,5	4,8	0,15	2	7,92	41,2	12,375	10,8	16,5	14,4	5,58	4,88	64,535	207,0641711
A1-A3/AB-AC		4,8	2,65	0,15	2	3,816	29,8	10,8	5,9625	14,4	7,95	4,88	2,73	46,7225	57,62441667
A1-A3/AC-AE		4,8	3	0,15	2	4,32	31,2	10,8	6,75	14,4	9	4,88	3,08	48,91	60,32233333
A1-A3/AE-AG		4,8	3	0,15	2	4,32	31,2	10,8	6,75	14,4	9	4,88	3,08	48,91	60,32233333
A1-A3/AG-AH		5,5	4,8	0,15	2	7,92	41,2	12,375	10,8	16,5	14,4	5,58	4,88	64,535	79,59316667
A1-A3/AH-AI		5,5	4,8	0,15	2	7,92	41,2	12,375	10,8	16,5	14,4	5,58	4,88	64,535	79,59316667
A1-A3/AI-AJ		5,5	4,8	0,15	2	7,92	41,2	12,375	10,8	16,5	14,4	5,58	4,88	64,535	79,59316667
A1-A3/AJ-AK		4,8	3	0,15	2	4,32	31,2	10,8	6,75	14,4	9	4,88	3,08	48,91	60,32233333
A1-A3/AK-AL		5,5	4,8	0,15	2	7,92	41,2	12,375	10,8	16,5	14,4	5,58	4,88	64,535	79,59316667
#2	S2						0								0
A4-A5/AA-AB		4,8	3	0,15	2	4,32	31,2	10,8	6,75	14,4	9	4,88	3,08	48,91	60,32233333
A4-A5/AB-AC		3	2,65	0,15	2	2,385	22,6	6,75	5,9625	9	7,95	3,08	2,73	35,4725	43,74941667
A3-A6/AC-AE		3,5	3	0,15	2	3,15	26	7,875	6,75	10,5	9	3,58	3,08	40,785	50,3015
A3-A6/AE-XD		5,5	3,5	0,15	2	5,775	36	12,375	7,875	16,5	10,5	5,58	3,58	56,41	69,57233333
A3-A6/XD-XF		3,5	3	0,15	2	3,15	26	7,875	6,75	10,5	9	3,58	3,08	40,785	50,3015
A3-A6/AH-XI		5,5	3,5	0,15	2	5,775	36	12,375	7,875	16,5	10,5	5,58	3,58	56,41	69,57233333
A3-A6/AI-AJ		5,5	3,5	0,15	2	5,775	36	12,375	7,875	16,5	10,5	5,58	3,58	56,41	69,57233333
A3-A6/AJ-AK		3,5	3	0,15	2	3,15	26	7,875	6,75	10,5	9	3,58	3,08	40,785	50,3015
A3-A6/AK-AL		5,5	3,5	0,15	2	5,775	36	12,375	7,875	16,5	10,5	5,58	3,58	56,41	69,57233333
#3	S2						0								0
A5-A8/AA-AB		5,5	4,8	0,15	2	7,92	41,2	12,375	10,8	16,5	14,4	5,58	4,88	64,535	79,59316667
A5-A8/AB-AC		5,5	2,65	0,15	2	4,3725	32,6	12,375	5,9625	16,5	7,95	5,58	2,73	51,0975	63,02025
A5-A8/AB-AC		3,95	2,65	0,15	2	3,14025	26,4	8,8875	5,9625	11,85	7,95	4,03	2,73	41,41	51,07233333
A5-A8/AE-XD		5,5	2,5	0,15	2	4,125	32	12,375	5,625	16,5	7,5	5,58	2,58	50,16	61,864
A5-A8/XD-AH		5,5	3	0,15	2	4,95	34	12,375	6,75	16,5	9	5,58	3,08	53,285	65,71816667
A5-A8/AH-AI		5,5	5,5	0,15	2	9,075	44	12,375	12,375	16,5	16,5	5,58	5,58	68,91	84,989
A5-A8/AI-AJ		5,5	5,5	0,15	2	9,075	44	12,375	12,375	16,5	16,5	5,58	5,58	68,91	84,989
A5-A8/AJ-AK		5,5	3	0,15	2	4,95	34	12,375	6,75	16,5	9	5,58	3,08	53,285	65,71816667
A5-A8/AK-AL		5,5	5,5	0,15	2	9,075	44	12,375	12,375	16,5	16,5	5,58	5,58	68,91	84,989
#4	S2						0								0
A8-A9/AA-AB		5,5	4,8	0,15	2	7,92	41,2	12,375	10,8	16,5	14,4	5,58	4,88	64,535	79,59316667
A8-A9/AB-AC		4	2,65	0,15	2	3,18	26,6	9	5,9625	12	7,95	4,08	2,73	41,7225	51,45775
A8-A9/AC-AE		4	3	0,15	2	3,6	28	9	6,75	12	9	4,08	3,08	43,91	54,15566667
A8-A9/AB-AD		3,4	2,75	0,15	2	2,805	24,6	7,65	6,1875	10,2	8,25	3,48	2,83	38,5975	47,60358333
A8-A9/AD-AF		4,8	2,75	0,15	2	3,96	30,2	10,8	6,1875	14,4	8,25	4,88	2,83	47,3475	58,39525
#5(A9-A15) (6)	S2						0								0
A9-A10/AA-AB		5,5	4,8	0,15	6	23,76	123,6	12,375	10,8	16,5	14,4	5,58	4,88	64,535	238,7795
A9-A10/AB-AD		5,5	3,4	0,15	6	16,83	106,8	12,375	7,65	16,5	10,2	5,58	3,48	55,785	206,4045
A9-A10/AD-AF		5,5	4,8	0,15	6	23,76	123,6	12,375	10,8	16,5	14,4	5,58	4,88	64,535	238,7795
Total						238,12875	1442							1889,975	2914,415838

Lanjutan Lampiran 3 Perhitungan Volume Pekerjaan  
Pekerjaan Pelat

Pelat Lt.1-10		P	L	t	Jmlh	V. Bekisting	K.Bekisting	Tul. atas D13		Tul. Bawah D13		Tot. Panjang	Tot. Berat
#6 (2)	S3	(m2)	(m2)	(m2)		(m3)	(m2)	P (m2)	L (m2)	P (m2)	L (m2)	(m2)	(Kg)
A8-A9/XD-XG		6,5	5,5	0,15	2	10,725	48	19,5	16,5	19,5	16,5	72	149,76
A8-A9/XG-XH		5,5	2	0,15	2	3,3	30	16,5	6	16,5	6	45	93,6
A8-A9/XG-XH		5,5	2	0,15	2	3,3	30	16,5	6	16,5	6	45	93,6
							0						0
A9-A10/XD-XG		6,5	2,75	0,15	2	5,3625	37	19,5	8,25	19,5	8,25	55,5	115,44
A9-A10/XD-XG		6,5	2,75	0,15	2	5,3625	37	19,5	8,25	19,5	8,25	55,5	115,44
A9-A10/XG-XH		2,75	2	0,15	2	1,65	19	8,25	6	8,25	6	28,5	59,28
A9-A10/XG-XH		2,75	2	0,15	2	1,65	19	8,25	6	8,25	6	28,5	59,28
							0						0
A10-A11/XD-XG		6,5	2,75	0,15	2	5,3625	37	19,5	8,25	19,5	8,25	55,5	115,44
A10-A11/XD-XG		6,5	2,75	0,15	2	5,3625	37	19,5	8,25	19,5	8,25	55,5	115,44
A10-A11/XG-XH		2,75	2	0,15	2	1,65	19	8,25	6	8,25	6	28,5	59,28
A10-A11/XG-XH		2,75	2	0,15	2	1,65	19	8,25	6	8,25	6	28,5	59,28
A11-13/XD-XG		6,5	2,75	0,15	4	10,725	74	19,5	8,25	19,5	8,25	55,5	230,88
A11-A12/XD-XG		6,5	2,75	0,15	4	10,725	74	19,5	8,25	19,5	8,25	55,5	230,88
#7	S3						0						0
A8-A9/XC-XD (2)		2,75	2,5	0,15	2	2,0625	21	8,25	7,5	8,25	7,5	31,5	65,52
A9-A15/XC-XD (6)		5,5	2,5	0,15	6	12,375	96	16,5	7,5	16,5	7,5	48	299,52
#8	S3						0						0
A8-A9/AI-AJ (4)		5,5	2,75	0,15	4	9,075	66	16,5	8,25	16,5	8,25	49,5	205,92
A8-A9/XI-XL (8)		4,25	2,75	0,15	8	14,025	112	12,75	8,25	12,75	8,25	42	349,44
#9	S4						0						0
A11-13/XG-XH		2,75	2	0,15	4	3,3	38	8,25	6	8,25	6	28,5	118,56
A9-A15/AI-AJ (6)		5,5	2,75	0,15	12	27,225	198	16,5	8,25	16,5	8,25	49,5	617,76
#10	S4						0						0
A9-A15/XI-XL		4,25	2,75	0,15	24	42,075	336	12,75	8,25	12,75	8,25	42	1048,32
TOTAL						<b>415,09125</b>	<b>2789</b>						<b>4202,64</b>

Lanjutan Lampiran 3 Perhitungan Volume Pekerjaan  
Pekerjaan Balok

Balok	P1	Jmlh	T	L	Vol.Beton (m3)	Vol. Bekisting (m2)	D13				D19				P.sgkg (m)	jmlh	B.sengkang (kg)	Total
							J.Tmpn	Berat (kg)	J. lpngn	Berat (kg)	Tmpn	Berat (kg)	lpngn	Berat (kg)				
B1.4	4,8	40	0,5	0,25	24	5,05	2	99,84	2	199,68	5	535,2	5	1070,4	1,41	1536	1346,3808	
B1.4a	4,8	6	0,5	0,25	3,6	5,05	2	14,976	2	29,952	5	80,28	4	128,448	1,41	134	117,80832	
B2.4	3,4	6	0,4	0,25	2,04	2,92	4	21,216	4	42,432	6	68,238	5	113,73	1,21	95	71,61102667	
B2.4	2,65	2	0,4	0,25	0,53	2,32	4	5,512	4	11,024	6	17,7285	5	29,5475	1,21	32	23,92049	
B2.4a	3,4	15	0,4	0,25	5,1	2,92	2	26,52	2	53,04	4	113,73	4	227,46	1,21	218	163,6823467	
B3.4	5,5	26	0,5	0,25	17,875	5,75	2	74,36	2	148,72	6	478,335	5	797,225	1,41	594	520,6707	
B3.4a	5,5	22	0,5	0,25	15,125	5,75	4	125,84	4	251,68	6	404,745	5	674,575	1,41	506	443,5343	
B3.4b	5,5	18	0,5	0,25	12,375	5,75	4	102,96	4	205,92	4	220,77	4	441,54	1,41	418	366,3979	
B4.4	3	20	0,5	0,25	7,5	3,25	2	31,2	2	62,4	4	133,8	4	267,6	1,41	252	220,8906	
B5.4	3	4	0,5	0,4	2,4	3,4	4	12,48	4	24,96	8	53,52	7	93,66	1,71	60	63,783	
B5.4a	2,25	2	0,5	0,4	0,9	2,65	4	4,68	4	9,36	10	25,0875	8	40,14	1,71	27	28,70235	
B5.4b	3	4	0,5	0,4	2,4	3,4	4	12,48	4	24,96	8	53,52	8	107,04	1,71	60	63,783	
B5.4c	2,65	4	0,4	0,4	1,696	2,44	4	11,024	4	22,048	8	47,276	8	94,552	1,51	53	49,75198333	
B5.4c	3,25	8	0,4	0,4	4,16	2,92	4	27,04	4	54,08	8	115,96	8	231,92	1,51	117	109,82985	
B6.4	5,5	2	0,5	0,4	2,2	5,9	6	17,16	6	34,32	6	36,795	6	73,59	1,71	66	70,1613	
B7.4	3	4	0,5	0,4	2,4	3,4	6	18,72	6	37,44	6	40,14	6	80,28	1,71	60	63,783	
B8.4	3,3	2	0,5	0,25	0,825	3,55	4	6,864	4	13,728	6	22,077	6	44,154	1,41	40	34,71138	
B8.4	2,5	2	0,5	0,25	0,625	2,75	4	5,2	4	10,4	6	16,725	6	33,45	1,41	30	26,2965	
B8.4	5,5	2	0,5	0,25	1,375	5,75	4	11,44	4	22,88	6	36,795	6	73,59	1,41	66	57,8523	
BT	3	4	0,5	0,25	1,5	3,25	4	12,48	4	24,96	6	40,14	4	53,52	1,41	60	52,593	
<b>TOTAL</b>					<b>108,626</b>	<b>78,17</b>		<b>641,992</b>		<b>1283,984</b>		<b>2540,862</b>		<b>4676,4215</b>			<b>3896,144147</b>	<b>13039,4</b>

Lanjutan Lampiran 3 Perhitungan Volume Pekerjaan  
Pembesian Balok

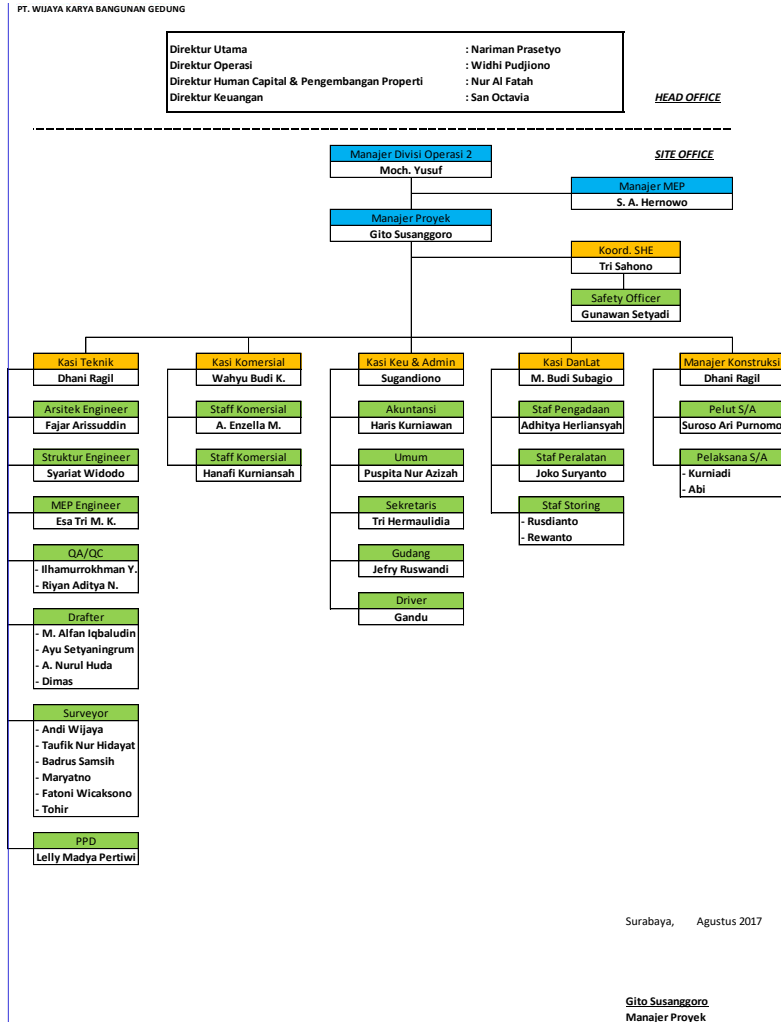
Pembesian Balok	Senggang									berat tulangan utama			Panjang Senggang	Jumlah senggang	Berat Senggang
	D13				D19					D10-125	D10-150	D-100			
	Tumpuan	B.Total Tumpuan (kg)	lapangan	B.Total Lapangan (kg)	Tumpuan	B.Total Tumpuan (kg)	lapangan	B.Total Lapangan (kg)	Total Berat senggang+Utama (Kg)	Tumpuan	lapangan				
B1.3a	2	119,808	2	239,616	5	642,24	4	1027,584	3645	1	1		1,41	1843	1616
B1.3a	4	30,316	4	60,632	6	97,50675	5	162,51125	555	1		3	1,41	233	204
B2.3a	4	37,44	4	74,88	4	80,28	4	160,56	606	1	1		1,41	288	252
B3.3	4	45,76	4	91,52	6	147,18	6	294,36	887		3	3	1,41	352	309
B3.3a	2	102,96	2	205,92	6	662,31	5	1103,85	3463	1	1		1,41	1584	1388
B3.3b	2	45,76	2	91,52	5	245,3	4	392,48	1392	1	1		1,41	704	617
B4.3	2	31,2	2	62,4	4	133,8	4	267,6	916	1	1		1,41	480	421
B5.3	4	6,24	4	12,48	10	33,45	8	53,52	157	3		3	1,71	48	51
B5.3a	2	2,34	2	4,68	10	25,0875	8	40,14	111			7	1,71	36	38
B5.3b	4	24,96	4	49,92	7	93,66	6	160,56	533	1	1		1,71	192	204
B5.3c	2	19,656	2	39,312	8	168,588	5	210,735	760	3	1		1,71	302	321
B6.3	4	11,44	4	22,88	6	36,795	6	73,59	238		1	1	1,71	88	94
B7.3	4	12,48	4	24,96	6	40,14	6	80,28	260	3	1		1,71	96	102
B8.3	4	23,504	4	47,008	6	75,597	6	151,194	456		3	3	1,41	181	158
B9.3	4	22,88	4	45,76	6	73,59	5	122,65	419	1		1	1,41	176	154
B9.3a	4	114,4	4	228,8	6	367,95	5	613,25	2096	4			1,41	880	771
B9.3b	4	34,32	4	68,64	5	91,9875	4	147,18	574	1		1	1,41	264	231
B10.3	4	120,12	4	120,12	10	643,9125	8	1030,26	2954		1	1	1,81	924	1040
B11.3	4	18,2	4	36,4	8	78,05	5	97,5625	388	1		3	1,81	140	158
B11.3a	2	20,02	2	40,04	8	171,71	6	257,565	778	1	1		1,51	308	289
BA2.3	2	134,16	2	268,32	5	719,175	4	1150,68	4082	1	1		1,41	2064	1809
BT	4	13,104	4	26,208	4	28,098	4	56,196	212		1	1	1,41	101	88
Total									25481						

Lanjutan Lampiran 3 Perhitungan Volume Pekerjaan

T	L	P1	Jmlh	Vol.(m3)	V. Bekisting (m2)	P2	Jmlh	Vol. (m3)	V. Bekisting (m2)	P3	Jmlh	Vol.(m3)	V. Bekisting (m2)	P4	Jmlh	Vol.(m3)	V. Bekisting (m2)	Tot. Vol Beton (m3)	Tot Vol Bekisting (m2)
0,5	0,25	4,8	48	28,8	5,05													28,8	5,05
0,5	0,25	2,65	11	3,64375	2,9													3,64375	2,9
0,5	0,25	3	12	4,5	3,25													4,5	3,25
0,5	0,25	5,5	8	5,5	5,75													5,5	5,75
0,5	0,25	5,5	36	24,75	5,75													24,75	5,75
0,5	0,25	5,5	16	11	5,75													11	5,75
0,5	0,25	3	20	7,5	3,25													7,5	3,25
0,5	0,4	3	2	1,2	3,4													1,2	3,4
0,5	0,4	2,25	2	0,9	2,65													0,9	2,65
0,5	0,4	3	8	4,8	3,4													4,8	3,4
0,5	0,4	3,4	8	5,44	3,8	2,65	4	2,12	3,05									7,56	6,85
0,5	0,4	5,5	2	2,2	5,9													2,2	
0,5	0,4	3	4	2,4	3,4													2,4	
0,5	0,25	5,5	2	1,375	5,75	3,3	2	0,825	3,55	2,5	2	0,625	2,75					2,825	12,05
0,5	0,25	5,5	4	2,75	5,75													2,75	
0,5	0,25	5,5	20	13,75	5,75													13,75	
0,5	0,25	5,5	6	4,125	5,75													4,125	
0,65	0,3	8	7	10,92	10,79	8,5	7	11,6025	11,44									22,5225	22,23
0,65	0,3	2,5	7	3,4125	3,64													3,4125	
0,5	0,3	5,5	7	5,775	5,8													5,775	
0,5	0,25	5,5	8	5,5	5,75	2,75	40	13,75	3	4,25	16	8,5	4,5	4,5	8	4,5	4,75	32,25	18
0,5	0,25	3	2	0,75	3,25	3,3	2	0,825	3,55									1,575	6,8
																	<b>Total</b>	<b>193,7388</b>	<b>107,08</b>


Sumber : (Hasil Perhitungan, 2018)

## Lampiran 4 Struktur Organisasi



Sumber : (PT. Wika Gedung, 2018)

## Lampiran 5 Jumlah Pekerja



LAPORAN HARIAN  
PROYEK APARTEMEN PUNCAK MERR SURABAYA

KI

Pekerjaan : Struktur

No.	Tanggal	Kegiatan	Mandor	Jumlah Pekerja
1.	28 Juli 1986	→ Pemasangan K. kolom + Perancah S 8 L 12	Bagisting	24
		→ Pemasangan Plat S 5 L 8	Ban	24
		→ Pemasangan Bagisting S 4 L 8	Bagisting	24
		→ Pengecoran Cc 100	Cor	45
2.	30 Juli	→ Pemasangan Bagisting S 4 L 8	Bagisting	24
		→ Pemasangan Ban S 5 L 8	Ban	24
		→ Pemasangan Perancah S 2 L 12	Bagisting	24
		→ Pengecoran kolom S 1 L 12	Cor	5
3.	1 Aug	→ Pemasangan Ban S 4 L 8	Ban	24
		→ Pemasangan Bag. S 2 L 12	Ban	24
		→ Pengecoran Plat S 5 L 8	Cor	5
4.	2 Aug	→ Pemasangan Begel kolom S 5 L 8	Ban	24
		→ Pemasangan Bag S 4 L 8	Bag	24
		→ Pemasangan Bag S 2 L 8	Cor	8
		→ Pengecoran kolom S 5 L 8		
5.	3 Aug	→ Pemasangan Ban S 2 L 12	Ban	28
		→ Pemasangan Bag. S 2 L 12	Bag	42
		→ Pengecoran Plat S 4 L 8	Cor	8
6.	4 Aug	→ Pemasangan Bag S 2 L 12	Ban	42
		→ Pemasangan K. kolom + Perancah S 5 L 8	Ban	28
		→ Pengecoran kolom S 4 L 8	Cor	8
7.	5 Aug	→ Pemasangan K. kolom S 5 L 8	Ban	28
		→ Pemasangan Seko S 3 L 12	Bag	40
		→ Pengecoran S 2 L 12	Cor	9
8.	6 Aug	→ Pemasangan Plat S 5 L 8	Bag	40
		→ Pemasangan Ban S 3 L 12	Ban	29
		→ Pengecoran CW + SW L 8 S 4	Cor	9
9.	7 Aug	→ Pemasangan S 5 L 9	Ban	34
		→ Bagisting S 5 L 9	Bag	44
		→ Cor S 3 L 12	Cor	10
10.	8 Aug	→ Pemb. S 5 L 9	Ban	24
		→ Bag S 4 L 9	Bag	44
		→ Cor kolom S 2 L 12	Cor	10
11.	9 Aug	→ Bag S 4 L 9	Bag	44
		→ Pemb. S 4 L 9	Ban	24
		→ Cor Plat	Cor	10
12.	10 Aug	→ Bag S 1 L 15	Bag	44
		→ Pemb. S 4 L 9	Ban	34
		→ Cor CW + SW S 2 L 12	Cor	10

Dibuat Oleh,

Dibuat Oleh,

Sumber : (PT. Wika Gedung, 2018)





Form AK/TA-04  
rev01

PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS  
LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR (WAJIB DIISI)

Jurusan Teknik Sipil It.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



NAMA PEMBIMBING	: YUSRONIYA EKA PUTRI R. W, ST, MT.
NAMA MAHASISWA	: LA ODE MUHAMMAD IQBAL AUALUDDIN
NRP	: 03111440000036
JUDUL TUGAS AKHIR	: ANALISA OPTIMASI BAYA DAN WAKTU DENGAN MENGGUNAKAN METODE TRADE COST TRADE OFF (CTCO) PADA PROYEK APARTEMEN PUNCAK MERR SURABAYA
TANGGAL PROPOSAL	: 13 APRIL 2018
NO. SP-MMTA	: 092039

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
1.	31/5/18	Perhitungan Volume & RAB Bangunan C	Perhitungan Durasi Normal	
2.	18/7/18	Perhitungan Durasi Normal	Crashing Time, Crashing Cost, Analisa sesapabilitas	
3.	7/8/18	Perhitungan Crashing Time, Crashing Cost, Analisa biaya pekerjaan (MP) & QM	Direct Cost, Indirect Cost, & Total Cost	
4.	2/9/18	Perhitungan Direct Cost, Indirect Cost, Grafik TCCTO Analisa kritisitas (CPM)	Pembuatan Tugas Akhir	
5.	25/9/18	Pembuatan Tugas Akhir	Revisi pembuatan Tugas Akhir	
6.	11/10/18	Pembuatan Tugas Akhir	Revisi Tahap penguraian atau Prodesecor & (Durasi), (QM)	
7.	17/10/18	acc.		



Form AK/TA-04  
rev01

PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS  
LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR (WAJIB DIISI)  
Jurusan Teknik Sipil It.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111  
Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



NAMA PEMBIMBING	: MOH ARIF ROHMAN, ST, MSc, PhD
NAMA MAHASISWA	: LA ODE MUHAMMAD IQBAL AWALUDDIN
NRP	: 03111440000036
JUDUL TUGAS AKHIR	: ANALISA OPTIMASI BIAYA DAN WAKTU DENGAN MENGGUNAKAN METODE TRADE COST TRADEOFF (CTO) PADA PROYEK APARTEMEN RUMAH MEKKA SURABAYA
TANGGAL PROPOSAL	: 13 APRIL 2018
NO. SP-MMTA	: 042039

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
1.	25/9/18	Pembua Tugas Akhir	Revisi Pembua	Ahm
2.	22/10/18	Revisi Pembua	yang Masih salah	
3.	22/10/18	Draft <del>perbaikan</del>	Perbaikan Masalah	Ahm
<del>4.</del>	<del>6/11/18</del>	Sdh dipenuhi. <del>lengkap</del>	Draft perbaikan.	
4	6/11/18	Perbaikan. Draft sesuai		Ahm
		Garis pada Catatan		



**BERITA ACARA PENYELENGGARAAN UJIAN  
SEMINAR DAN LISAN  
TUGAS AKHIR**

Pada hari ini **Jum'at** tanggal **11 Januari 2019** jam **08:30 WIB** telah diselenggarakan **UJIAN SEMINAR DAN LISAN TUGAS AKHIR** Program Sarjana (S1) Departemen Teknik Sipil FTSLK-ITS bagi mahasiswa:

NRP	Nama	Judul Tugas Akhir
03111440000036	La Ode Muhammad Iqbal A	Analisa Optimasi Biaya dan Waktu dengan Menggunakan Metode Trade Cost Trade Off (TCTO) Pada Proyek Apartemen Puncak MERR Surabaya

1. Dengan perbaikan/penyempurnaan yang harus dilakukan adalah :

- Alasan penyebab keterlambatan *Efle penambahan biaya akibat penyesuaian*
- Abstrak perlu disempurnakan & hasil *disor (disor baru atau baru) → tidak*
- Abstrak bhs Inggris diperbaiki. *Buat time line up & mendiskusikan*
- Alasan kup hanya pada F-5 *Pada dijelaskan asumsi keterlambatan keterlambatan*
- DML perlu diperbaiki & pe- *batas*
- *regamaten kup atau hit?* *And 3 → bagaimana mengitung indirect cost*
- Penjelasan & upas perlu & disor? *Tujuan vs kesimpulan → biaya &*
- asumsi produktifitas (2) & mana *waktu & persentase atau pekerjaan*
- Konsistensi & pembulatan hit harus. *Struktur?*

2. Rentang nilai dari hasil diskusi Tim Penguji Tugas Akhir adalah : (A) AB / B / BC / C / D / E

3. Dengan hasil ujian (wajib dibacakan oleh Ketua Sidang di depan Peserta Ujian dan Penguji) :

- ☐ Lulus Tanpa Perbaikan      ☐ Mengulang Ujian Seminar dan Lisan  
☒ Lulus Dengan Perbaikan      ☐ Mengulang Ujian Lisan

Tim Penguji (Anggota)	Tanda Tangan
Moh Arif Rohman, ST. MSc. PhD (Pembimbing 1)	<i>[Signature]</i>
Yusroniya Eka Putri R. W., ST. MT (Pembimbing 2)	<i>[Signature]</i>
Cahyono Bintang Nurcahyo, ST. MT	<i>[Signature]</i>
Farida Rachmawati, ST. MT	<i>[Signature]</i>

Surabaya, 11 Januari 2019

Mengetahui,  
Ketua Program Studi S1

*[Signature]*

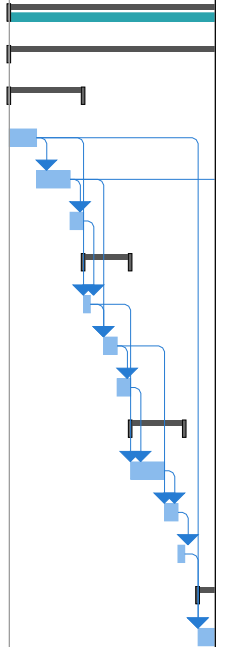
**Dr. techn. Umboro Lasminto, ST. MSc**  
NIP 19721202 199802 1 001

Ketua Sidang

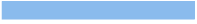


















*[Signature]*

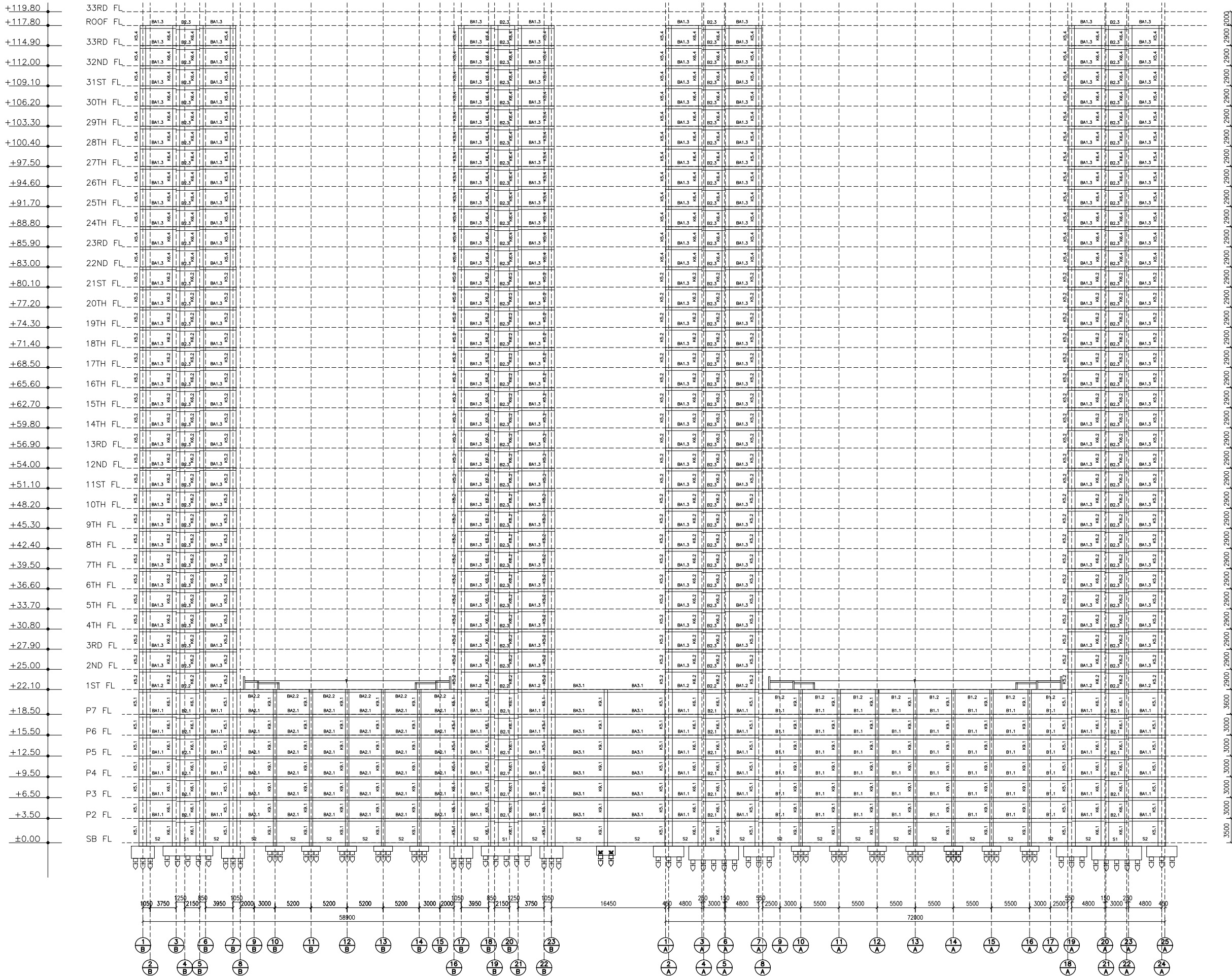
(..... Cahyono Bintang N, ST, MT)  
Nama tertera

ID		Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Sep	Qtr 4, 2018	Oct	N
1			<b>Pekerjaan Struktur 10 Lantai</b>	<b>410 days</b>	<b>Mon 15/10/18</b>	<b>Fri 08/05/20</b>					
2			<b>Pekerjaan lantai 1</b>	<b>41 days</b>	<b>Mon 15/10/18</b>	<b>Mon 10/12/18</b>					
3			<b>Kolom</b>	<b>9 days</b>	<b>Mon 15/10/18</b>	<b>Thu 25/10/18</b>					
4			Pekerjaan Pembesian Kolom	4 days	Mon 15/10/18	Thu 18/10/18					
5			Pekerjaan Beksiting Kolom	3 days	Fri 19/10/18	Tue 23/10/18	4				
6			Pekerajaan Kolom K-450	2 days	Wed 24/10/18	Thu 25/10/18	5				
7			<b>Shearwall</b>	<b>5 days</b>	<b>Fri 26/10/18</b>	<b>Thu 01/11/18</b>					
8			pekeraan Pembesian Shearwall	1 day	Fri 26/10/18	Fri 26/10/18	6;4				
9			Pekerjaan Bekisting Shearwall	2 days	Mon 29/10/18	Tue 30/10/18	8;5				
10			Pekerjaan Shearwall K-450	2 days	Wed 31/10/18	Thu 01/11/18	9				
11			<b>corewall</b>	<b>6 days</b>	<b>Fri 02/11/18</b>	<b>Fri 09/11/18</b>					
12			Pekerjaan Pembesian Corewall	3 days	Fri 02/11/18	Tue 06/11/18	10;8				
13			Pekerjaan Bekisting Corewall	2 days	Wed 07/11/18	Thu 08/11/18	12;9				
14			Pekerjaan Corewall	1 day	Fri 09/11/18	Fri 09/11/18	13				
15			<b>Balok</b>	<b>11 days</b>	<b>Mon 12/11/18</b>	<b>Mon 26/11/18</b>					
16			Pekerjaan Pembesian B.K350	5 days	Mon 12/11/18	Fri 16/11/18	14;4				
17			Pekerjaan Bekisting B.K-350	4 days	Mon 19/11/18	Thu 22/11/18	16;5				
18			Pekerjaan Balok K-350	2 days	Fri 23/11/18	Mon 26/11/18	17				
19			<b>Pelat</b>	<b>10 days</b>	<b>Tue 27/11/18</b>	<b>Mon 10/12/18</b>					
20			pekerjaan Pembesian Pelat	3 days	Tue 27/11/18	Thu 29/11/18	18;16				
21			Pekerjaan Bekisting Pelat	5 days	Fri 30/11/18	Thu 06/12/18	20;17				
22			Pekerajaan Pelat lantai K-300	2 days	Fri 07/12/18	Mon 10/12/18	21				



Project: MPNEWProject1  
Date: Tue 29/01/19

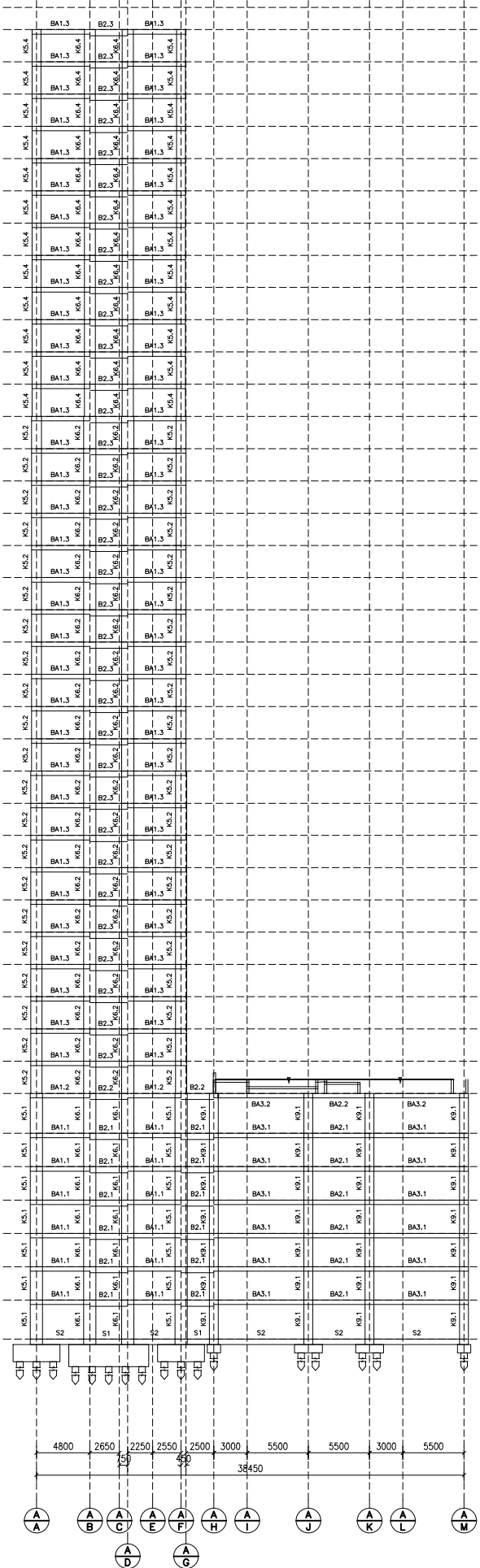
Task		Inactive Summary		External Tasks	
Split		Manual Task		External Milestone	
Milestone		Duration-only		Deadline	
Summary		Manual Summary Rollup		Progress	
Project Summary		Manual Summary		Manual Progress	
Inactive Task		Start-only			
Inactive Milestone		Finish-only			



POTONGAN 1-1  
SKALA 1 : 550

KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANCANG :	K-500, f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
- PILE CAP :	K-300, f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF :	K-300, f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM :	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500, f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10 :	K-450, f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21 :	K-400, f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33 :	K-350, f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL :	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500, f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7 :	K-450, f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14 :	K-400, f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33 :	K-350, f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK :	K-350, f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- PELAT :	K-300, f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- TANGGA :	K-300, f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BUTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 390 MPa (BUTD)	
- TULANGAN SENGKANG	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BUTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 390 MPa (BUTD)	
4. PONDASI :	
- TIPE :	SPUN PILE
- DIMENSI :	Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANCANG :	51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH :	215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG :	229.50 ton
- JUMLAH TIANG :	1308 TITIK
TOWER A :	685 TITIK
TOWER B :	311 TITIK
TOWER C :	592 TITIK
DISETUJUI	
TTD	
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS	
TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG	
PEMERINTAH KOTA SURABAYA	
NAMA PROYEK	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT	
SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT.	
SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA	
PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT BAIK MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN.	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOAHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA	
PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
POTONGAN 1-1	1 : 550
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-501	46


+119.80 33RD FL  
+117.80 ROOF FL  
  
+114.90 33RD FL  
+112.00 32ND FL  
+109.10 31ST FL  
+106.20 30TH FL  
+103.30 29TH FL  
+100.40 28TH FL  
+97.50 27TH FL  
+94.60 26TH FL  
+91.70 25TH FL  
+88.80 24TH FL  
+85.90 23RD FL  
+83.00 22ND FL  
+80.10 21ST FL  
+77.20 20TH FL  
+74.30 19TH FL  
+71.40 18TH FL  
+68.50 17TH FL  
+65.60 16TH FL  
+62.70 15TH FL  
+59.80 14TH FL  
+56.90 13RD FL  
+54.00 12ND FL  
+51.10 11ST FL  
+48.20 10TH FL  
+45.30 9TH FL  
+42.40 8TH FL  
+39.50 7TH FL  
+36.60 6TH FL  
+33.70 5TH FL  
+30.80 4TH FL  
+27.90 3RD FL  
+25.00 2ND FL  
+22.10 1ST FL  
  
+18.50 P7 FL  
+15.50 P6 FL  
+12.50 P5 FL  
+9.50 P4 FL  
+6.50 P3 FL  
+3.50 P2 FL  
±0.00 SB FL



POTONGAN 2-2  
SKALA 1 : 550

KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANCANG :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50MPa
- PILE CAP :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- PELAT	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- TANGGA	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD)	
- TULANGAN SENGKANG	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 223.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK

DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	

NAMA PROYEK	
 PUNCAK MER R P A R T E M E N T	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	

PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	

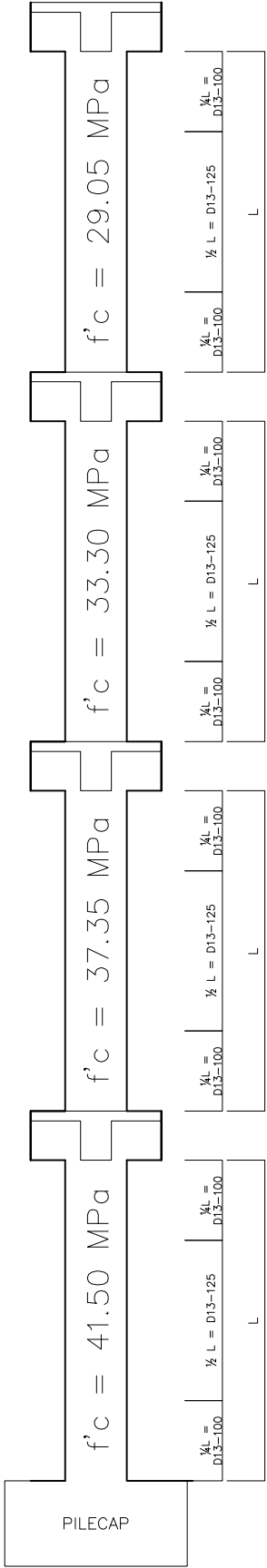
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT BAIK MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN.	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANANKAN SESUAI GAMBAR	

PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
--	--

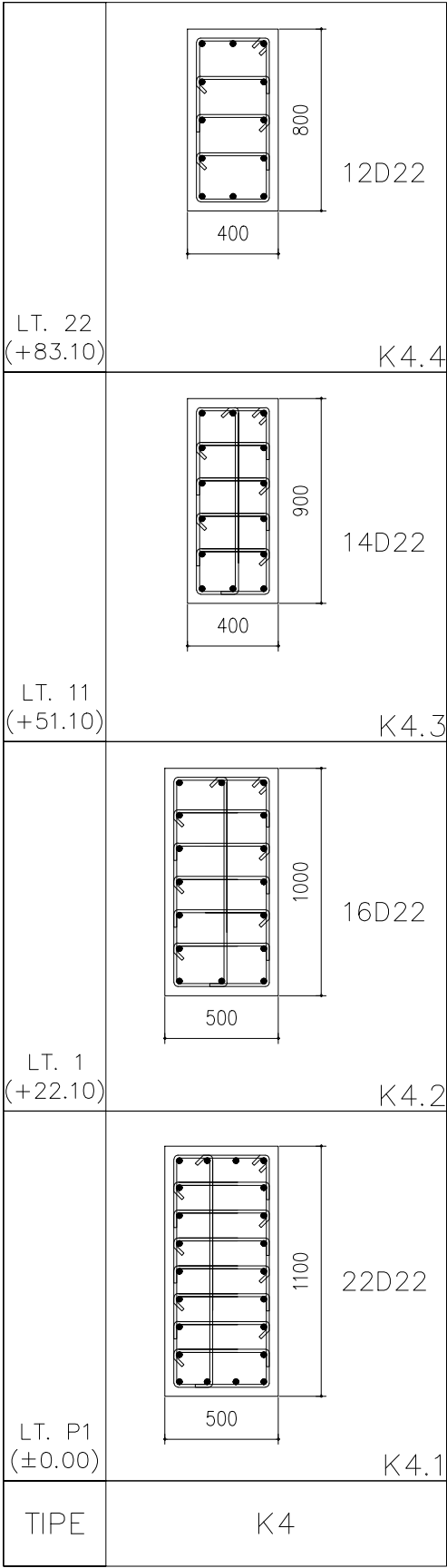
JUDUL GAMBAR	SKALA
POTONGAN 2-2	1 : 550

KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017

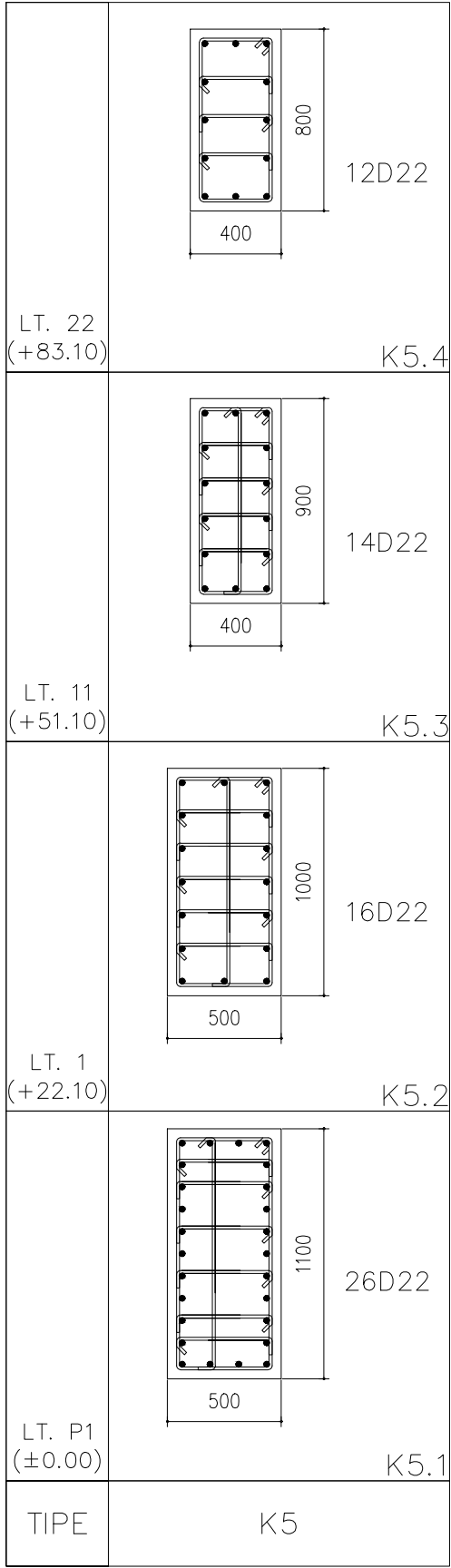
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-502	46



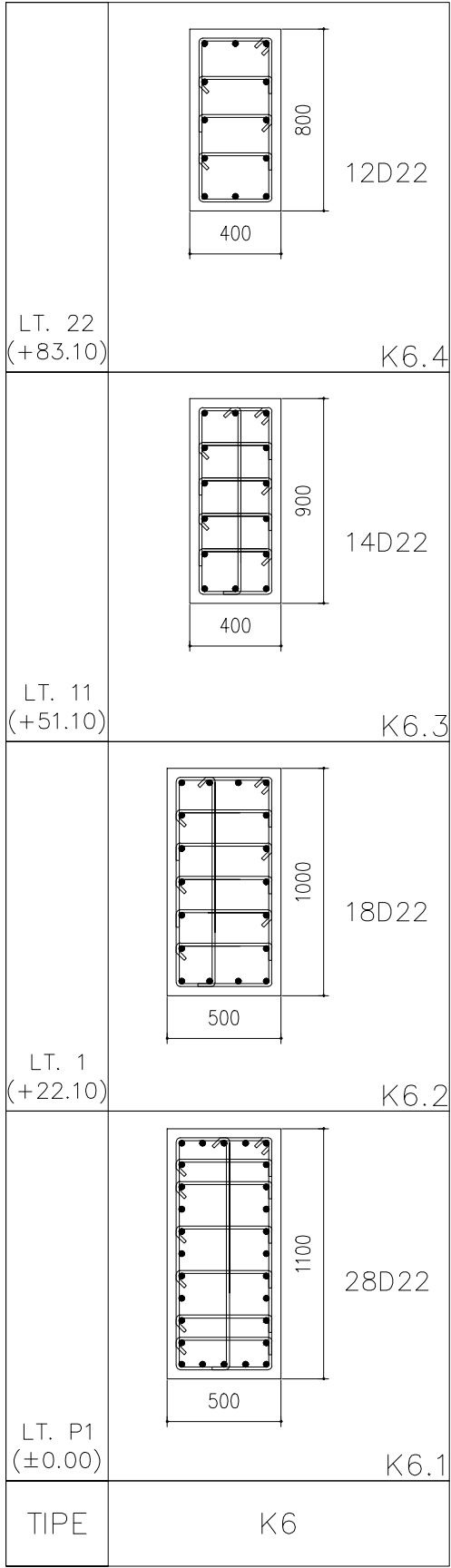
LT. ATAP  
(+117.80)



LT. ATAP  
(+117.80)

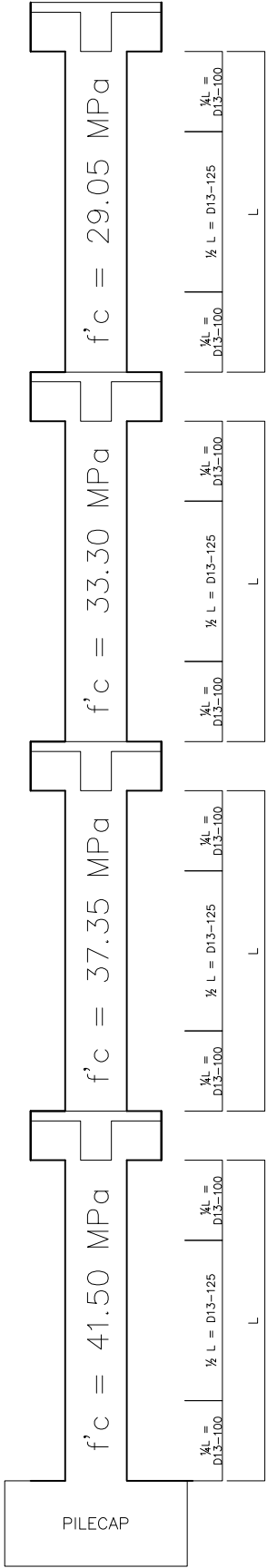


LT. ATAP  
(+117.80)

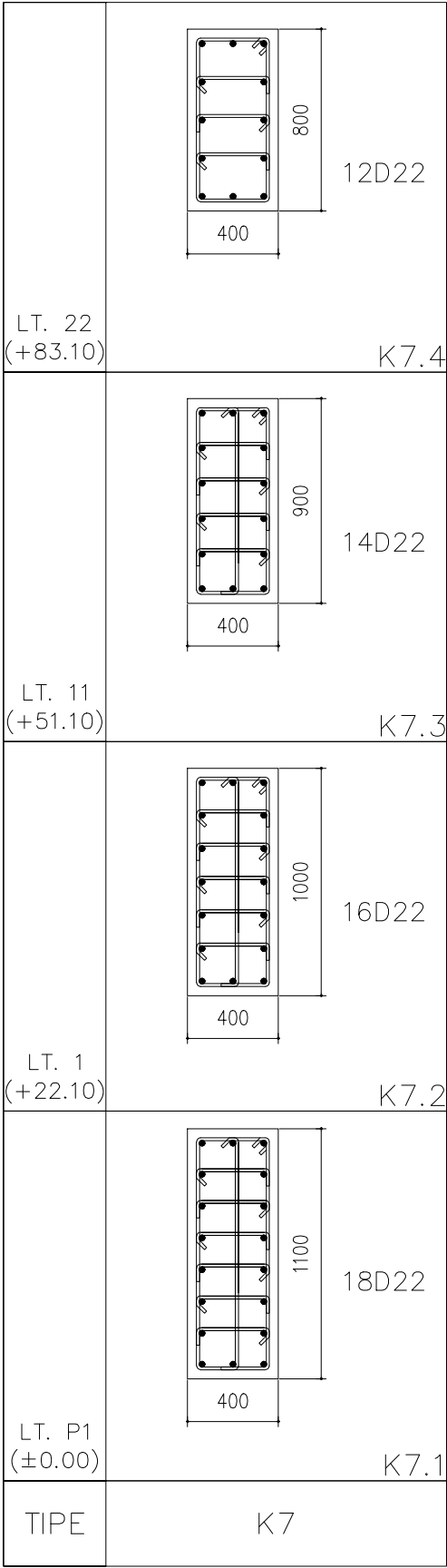


KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANCANG :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50MPa
- PILE CAP :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- PELAT	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- TANGGA	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
- TULANGAN SENGKANG	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 229.50 kn
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK
DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	
NAMA PROYEK	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT MAMPU MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN.	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOAHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL KOLOM K4, K5 & K6 TOWER A	1 : NTS
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-II-07	46

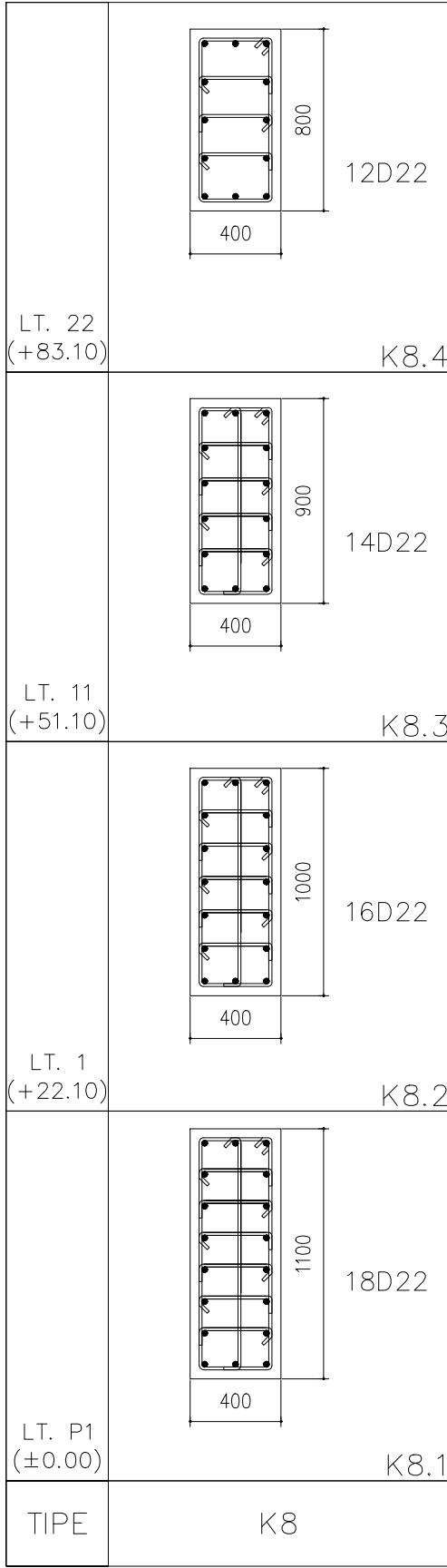




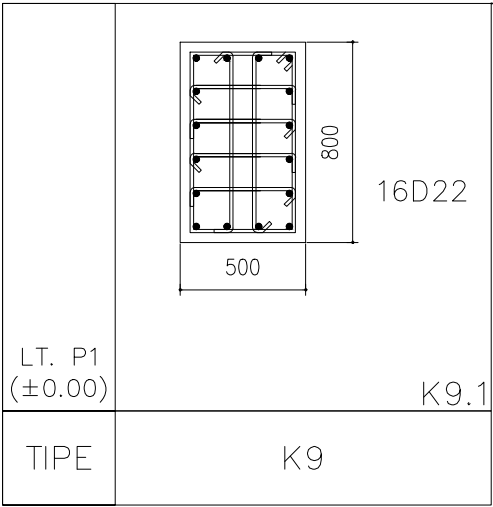
LT. ATAP  
(+117.80)



LT. ATAP  
(+117.80)



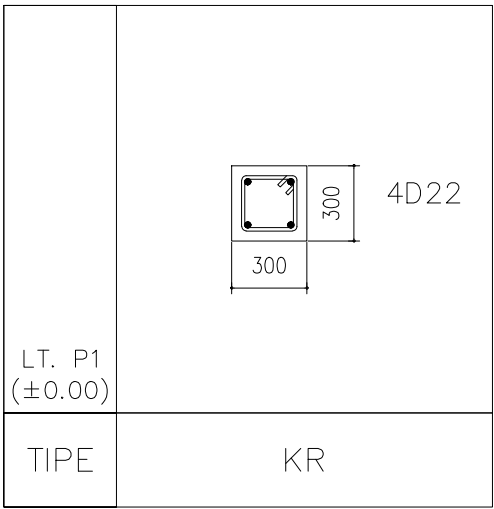
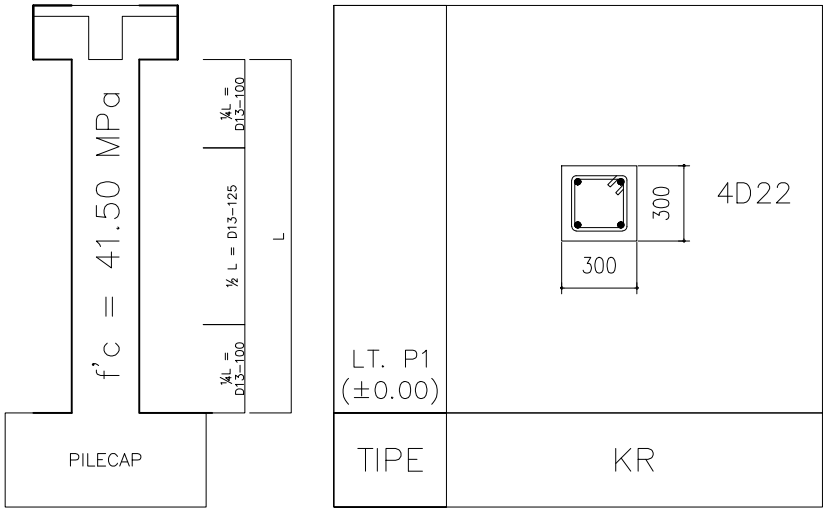
LT. 1  
(+22.10)




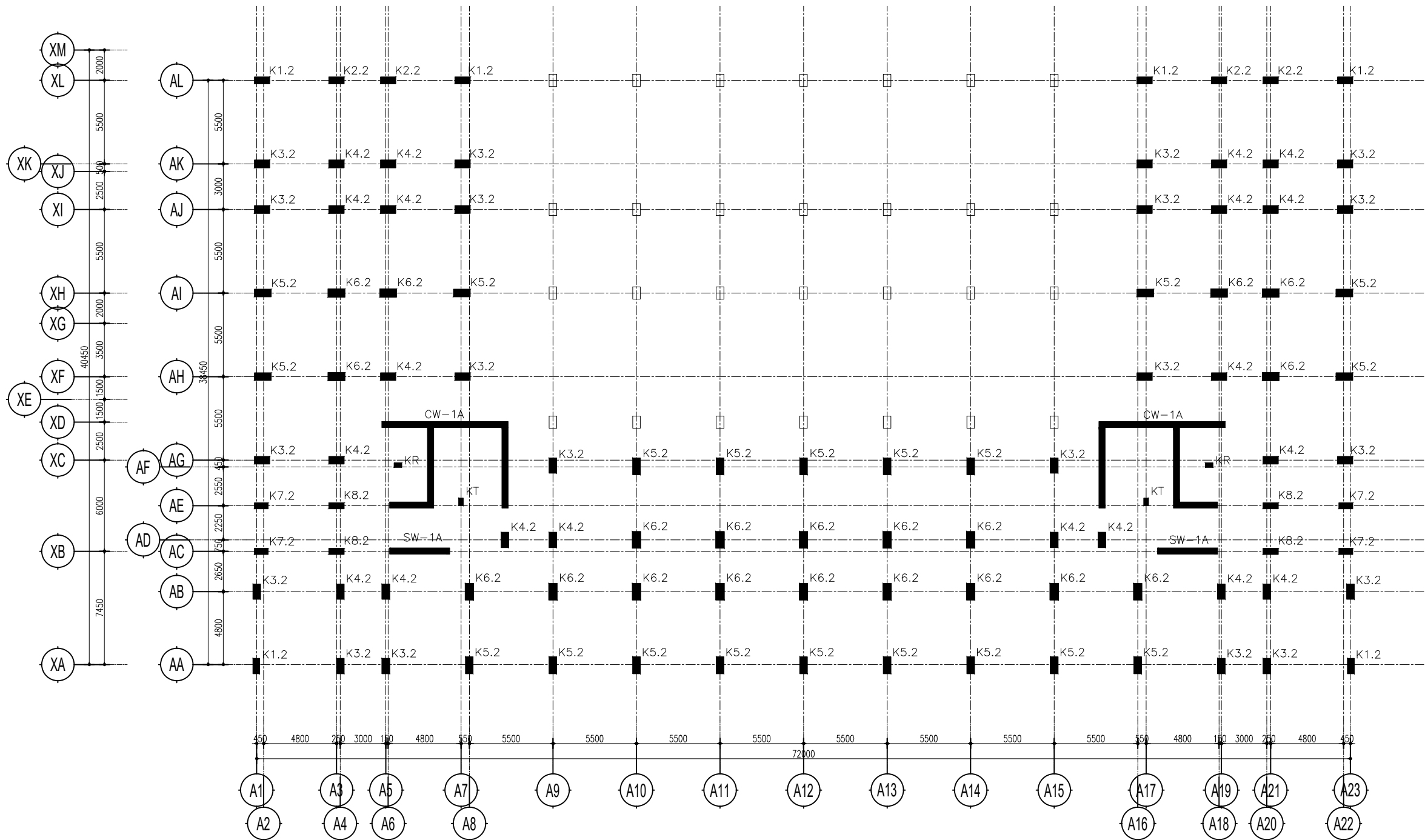
KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANCANG :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50MPa
- PILE CAP :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- PELAT	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- TANGGA	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
- TULANGAN SENGKANG	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 223.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK

DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	
NAMA PROYEK	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT MAMPU MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN.	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL KOLOM K7, K8 & K9 TOWER A	1 : NTS
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-II-08	46





KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON	
- TIPE PANGCANG	: K-500, $f_c = 41.50$ MPa
- PILE CAP	: K-300, $f_c = 24.90$ MPa
- SLOOF	: K-300, $f_c = 24.90$ MPa
- KOLON	
LT. DASAR - LT. P7	: K-500, $f_c = 41.50$ MPa
LT. 1 - LT. 10	: K-450, $f_c = 37.35$ MPa
LT. 11 - LT. 21	: K-400, $f_c = 33.30$ MPa
LT. 22 - LT. 33	: K-350, $f_c = 29.05$ MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7	: K-500, $f_c = 41.50$ MPa
LT. 1 - LT. 7	: K-450, $f_c = 37.35$ MPa
LT. 8 - LT. 14	: K-400, $f_c = 33.30$ MPa
LT. 15 - LT. 33	: K-350, $f_c = 29.05$ MPa
- BALOK	: K-350, $f_c = 29.05$ MPa
- PELAT	: K-300, $f_c = 24.90$ MPa
- TANGGA	: K-300, $f_c = 24.90$ MPa
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10 : $f_y = 240$ MPa (BJTP)	
- > D10 : $f_y = 390$ MPa (BJTD)	
- TULANGAN SENGANG	
- < D10 : $f_y = 240$ MPa (BJTP)	
- > D10 : $f_y = 390$ MPa (BJTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANGCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 229.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
- TOWER A	: 685 TITIK
- TOWER B	: 31 TITIK
- TOWER B	: 592 TITIK
DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	
NAMA PROYEK	
 PUNCAK MER R P A R T E M E N T	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNGKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT MAMPU MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN.	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SEBAGAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL KOLOM KT & KR TOWER A	1 : NTS
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-II-09	46

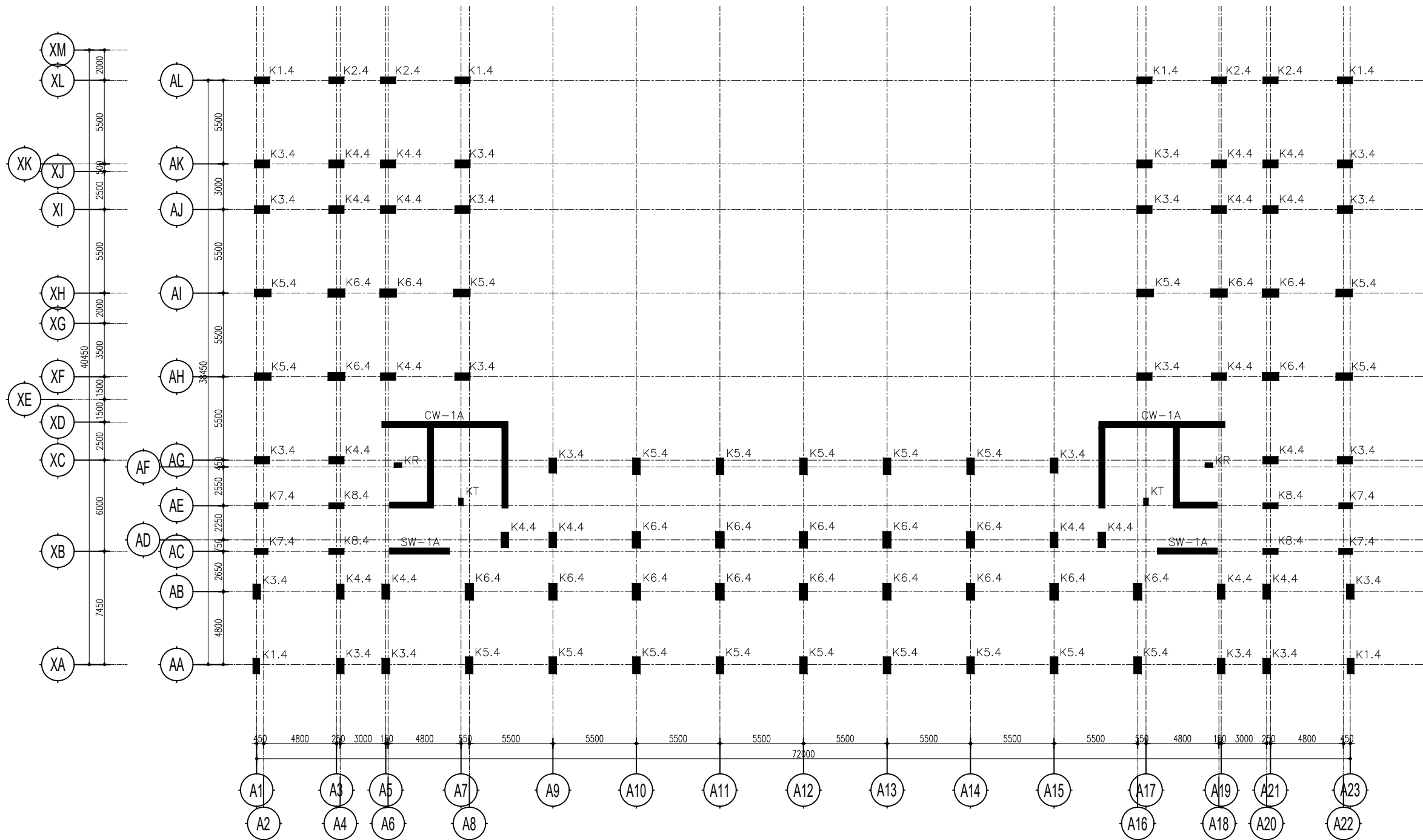


DENAH KOLOM LANTAI 1 TOWER A  
SKALA 1 : 300

KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANCANG :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50MPa
- PILE CAP :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- PELAT	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- TANGGA	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
- TULANGAN SENGGANG	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 223.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK

DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	

NAMA PROYEK	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.2012.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH KOLOM LANTAI PODIUM ATAU LANTAI 1 TOWER A	1 : 300
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-II-02	46




DENAH KOLOM LANTAI 22 S/D 33 TOWER A

SKALA 1 : 300

KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANGANG :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50MPa
- PILE CAP :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- PELAT	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- TANGGA	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BUTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
- TULANGAN SENGKANG	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BUTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANGANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 223.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK

DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	

NAMA PROYEK	
 PUNCAK MER R P A R T E M E N T	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	

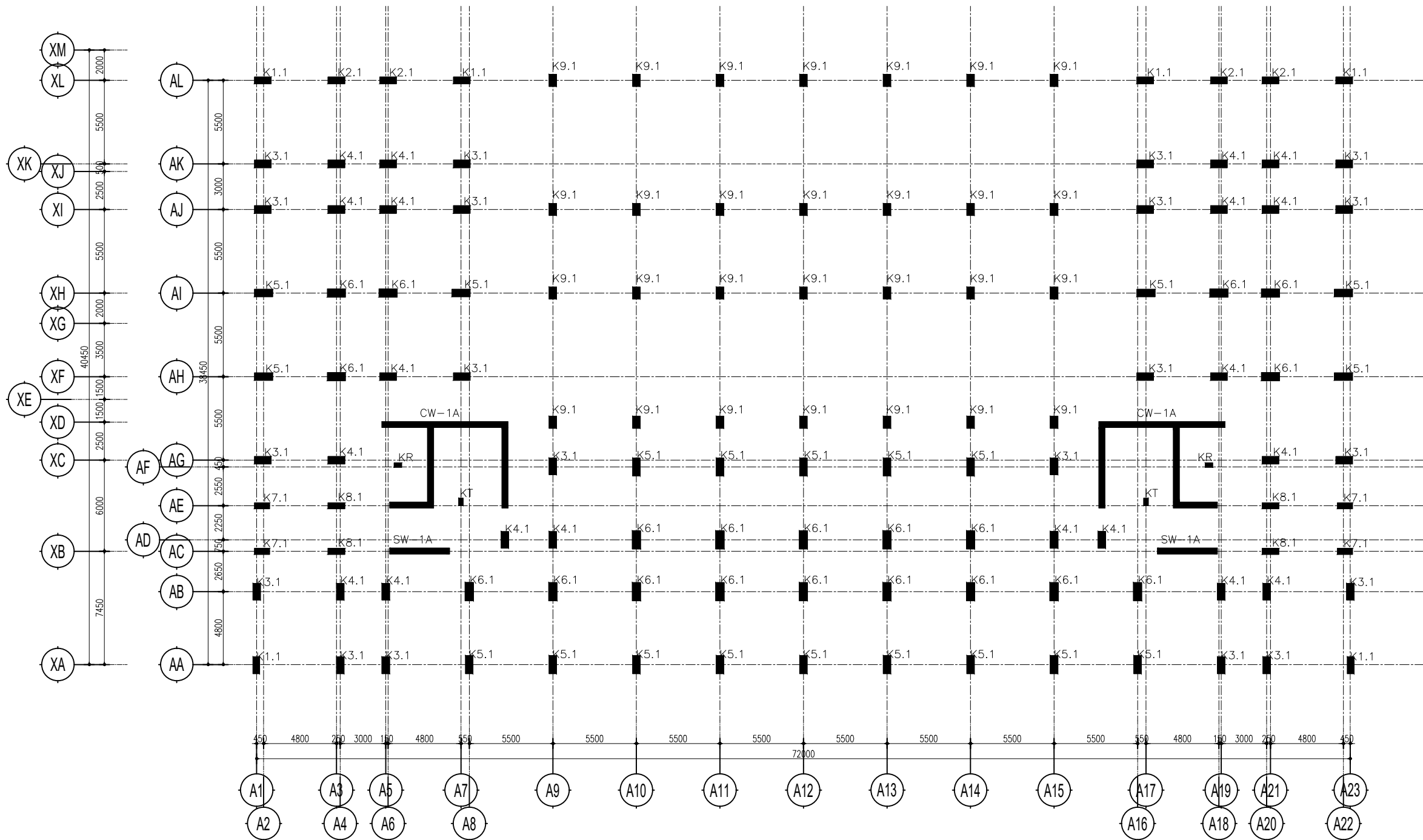
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	

PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT BAIK MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN.	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH KOLOM LANTAI 22 S/D 33 TOWER A	1 : 300

KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017

NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-II-05	46

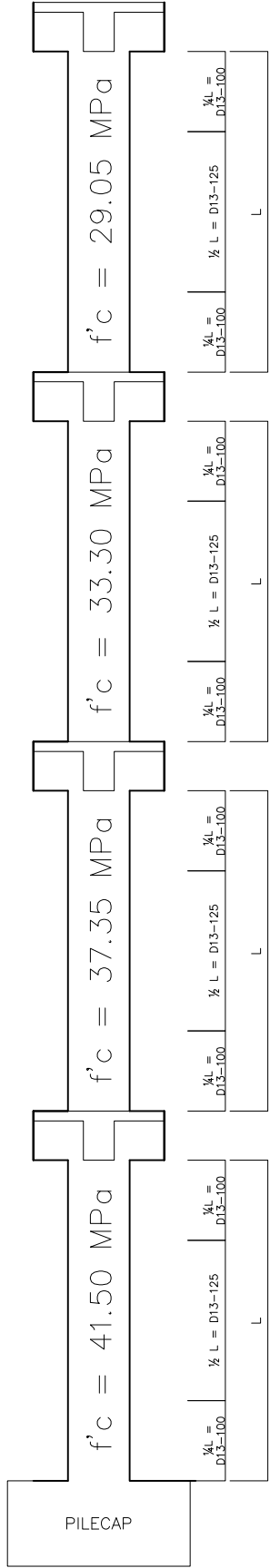


DENAH KOLOM LANTAI P1 S/D P7 TOWER A  
SKALA 1 : 300

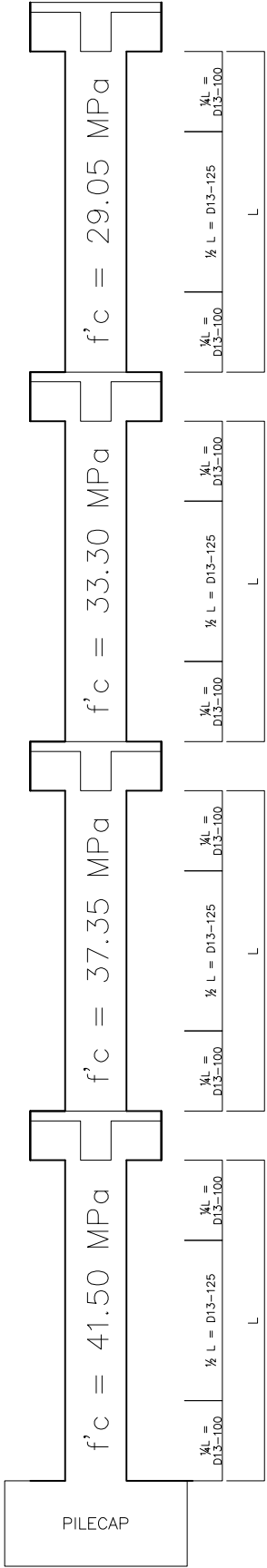
KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANCANG :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50MPa
- PILE CAP :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- PELAT	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- TANGGA	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BUTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 390 MPa (BUTD)	
- TULANGAN SENGKANG	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BUTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 390 MPa (BUTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 223.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK

DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	

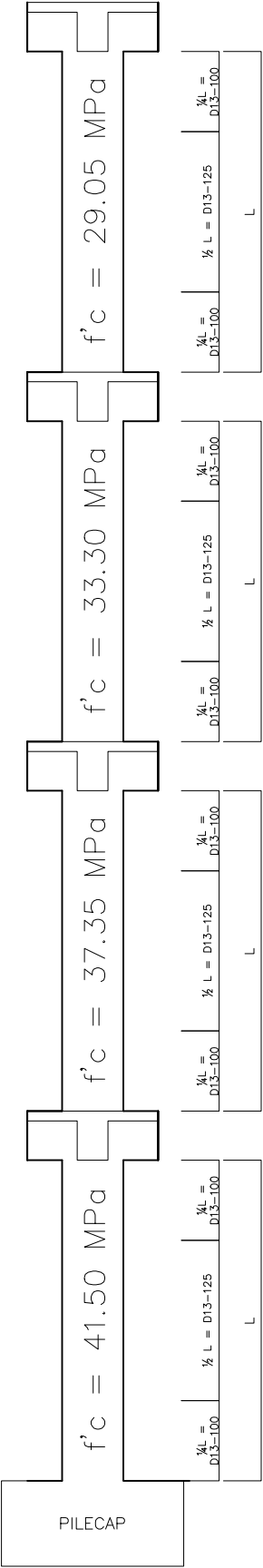
NAMA PROYEK	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT BAIK MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN.	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH KOLOM LANTAI P1 S/D P7 TOWER A	1 : 300
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-II-01	46



LT. ATAP (+117.80)	
LT. 22 (+83.10)	K1.4
LT. 11 (+51.10)	K1.3
LT. 1 (+22.10)	K1.2
LT. P1 (±0.00)	K1.1
TIPE	K1

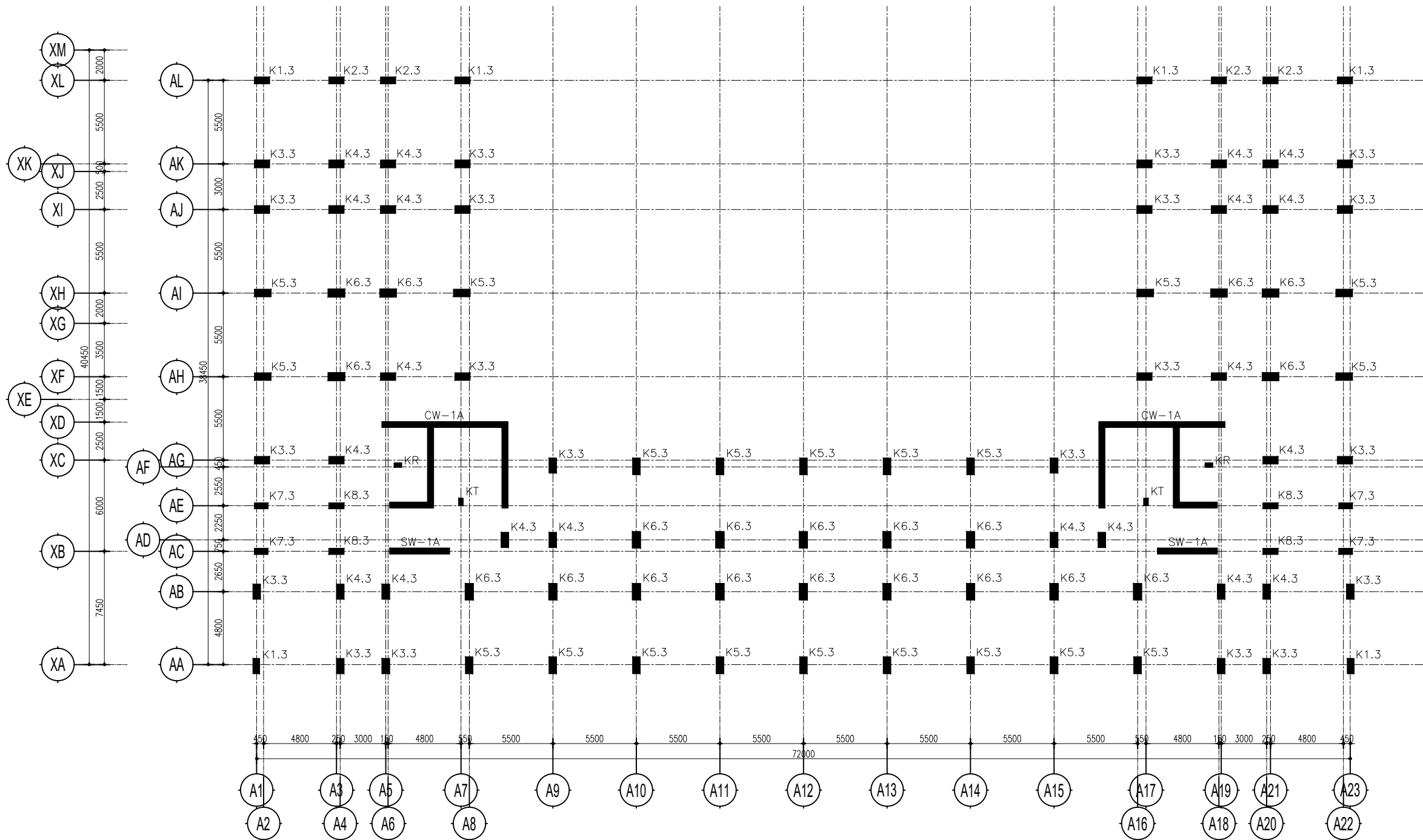


LT. ATAP (+117.80)	
LT. 22 (+83.10)	K2.4
LT. 11 (+51.10)	K2.3
LT. 1 (+22.10)	K2.2
LT. P1 (±0.00)	K2.1
TIPE	K2



LT. ATAP (+117.80)	
LT. 22 (+83.10)	K3.4
LT. 11 (+51.10)	K3.3
LT. 1 (+22.10)	K3.2
LT. P1 (±0.00)	K3.1
TIPE	K3

KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANCANG :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50MPa
- PILE CAP :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- PELAT	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- TANGGA	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
- TULANGAN SENGKANG	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 229.50 kn
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK
DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	
NAMA PROYEK	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT MAMPU MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN.	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOAHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL KOLOM K1, K2 & K3 TOWER A	1 : NTS
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-II-06	46

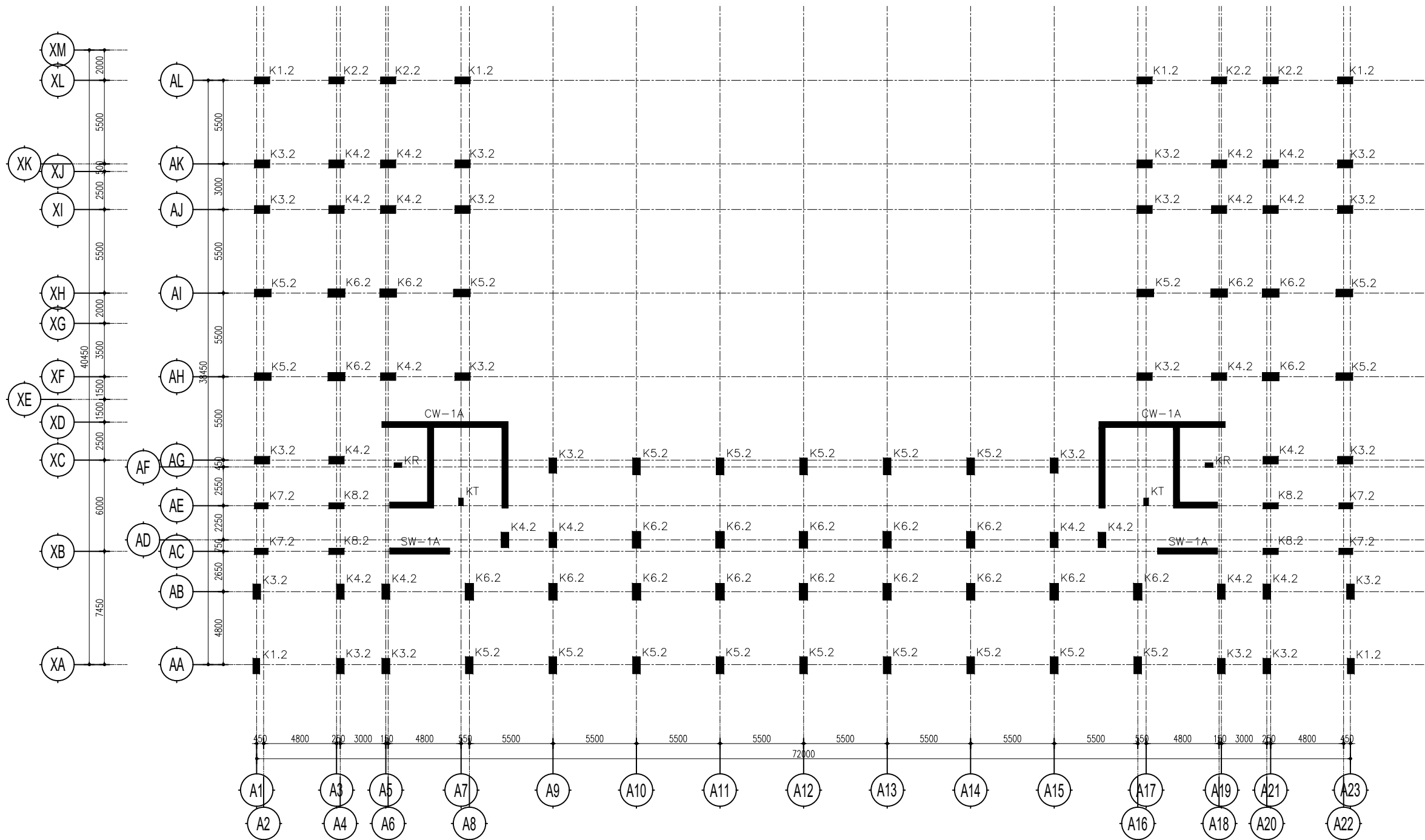


DENAH KOLOM LANTAI 11 S/D 21 TOWER A  
SKALA 1 : 300

KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANCANG :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50MPa
- PILE CAP :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- PELAT	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- TANGGA	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BUTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
- TULANGAN SENGGANG	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BUTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 223.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK

DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	

NAMA PROYEK	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.2017.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT BAIK MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN.	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH KOLOM LANTAI 11 S/D 21 TOWER A	1 : 300
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-II-04	46

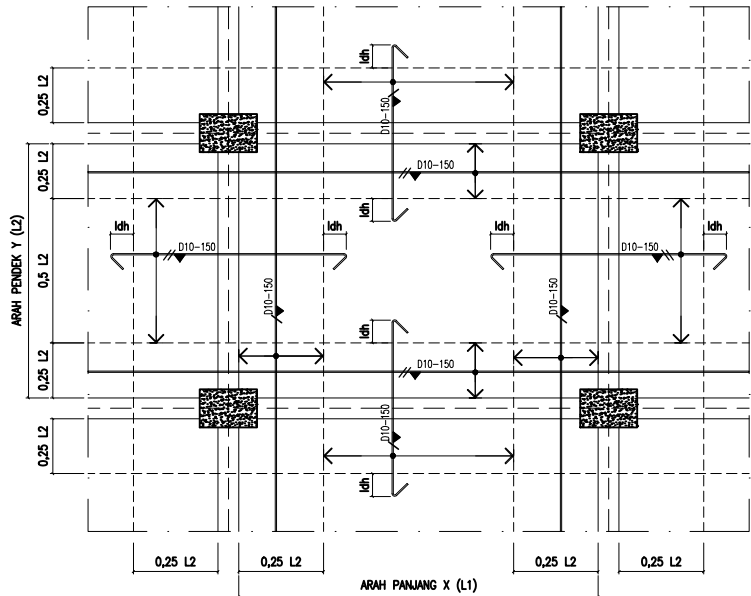


DENAH KOLOM LANTAI 2 S/D 10 TOWER A  
SKALA 1 : 300

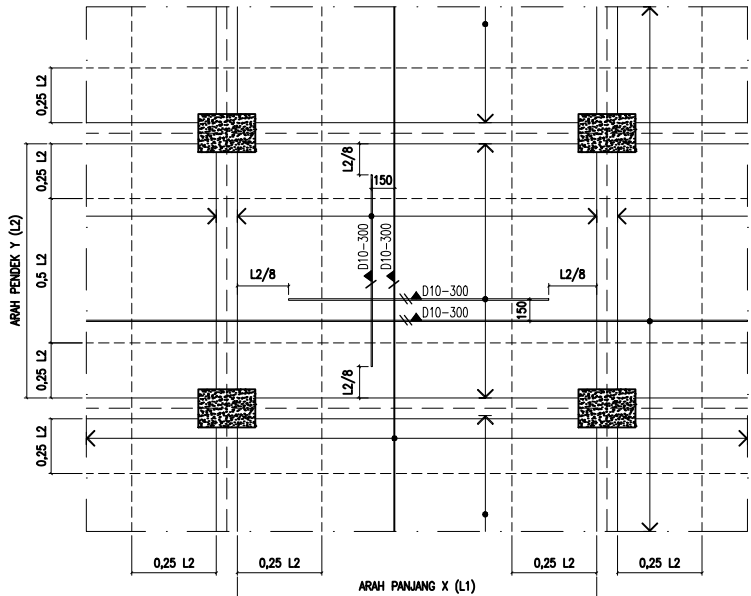
KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANCANG :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50MPa
- PILE CAP :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- PELAT	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- TANGGA	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BUTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD)	
- TULANGAN SENGGANG	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BUTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 223.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK

DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	

NAMA PROYEK	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.2017.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH KOLOM LANTAI 2 S/D 10 TOWER A	1 : 300
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-II-03	46



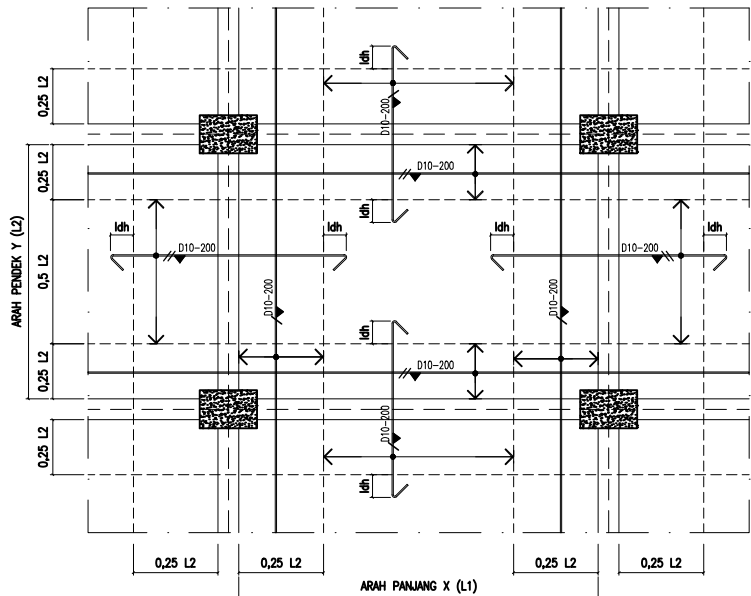
\* DETAIL TUL. PELAT (t= 150mm)  
TULANGAN ATAS



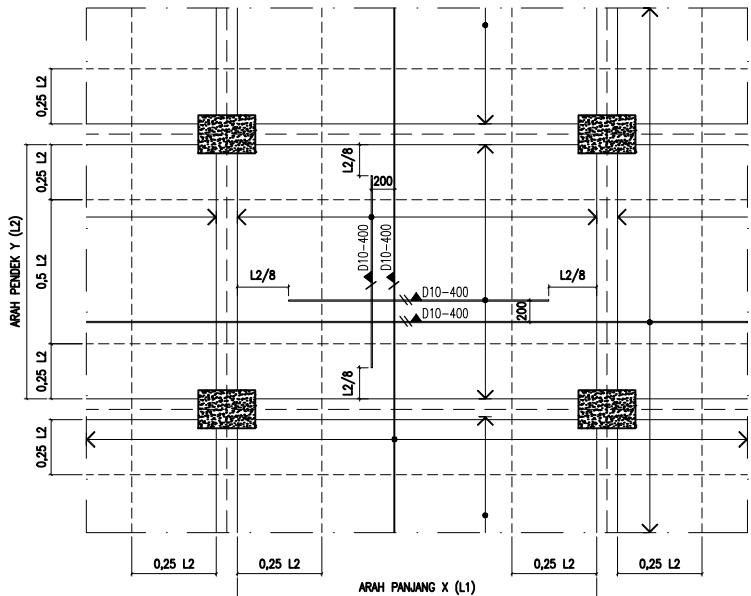
\* DETAIL TUL. PELAT (t= 150mm)  
TULANGAN BAWAH

## DETAIL PELAT S1

SKALA 1 : nn



\* DETAIL TUL. PELAT (t= 130mm)  
TULANGAN ATAS




\* DETAIL TUL. PELAT (t= 130mm)  
TULANGAN BAWAH

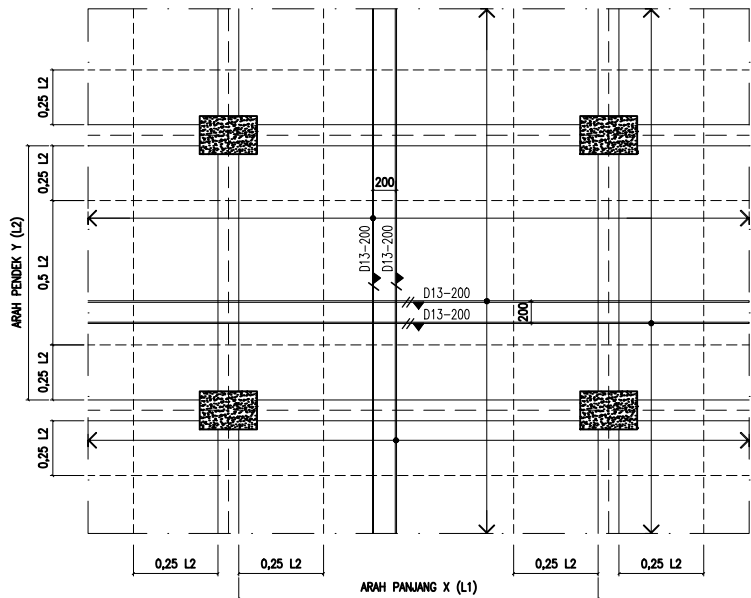
## DETAIL PELAT S2

SKALA 1 : nn

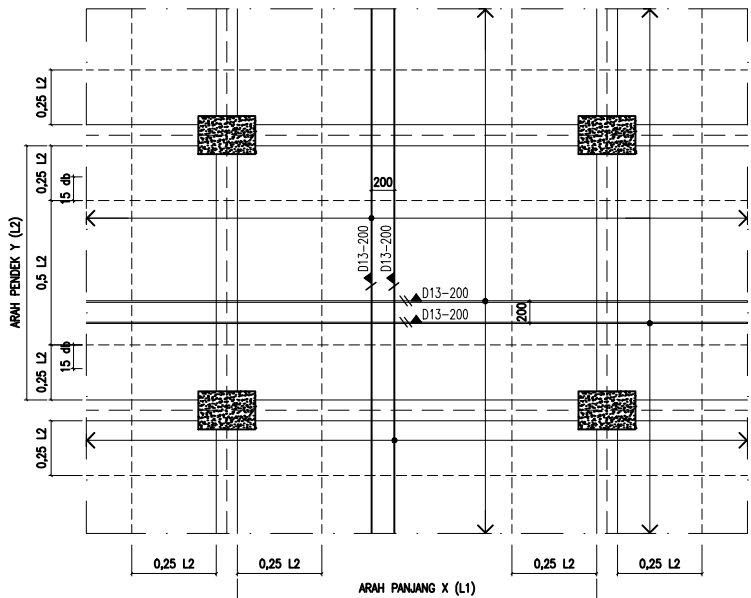
KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANGCANG :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
- PILE CAP :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	
- PELAT	
- TANGGA	
- K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa	
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10 : f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10 : f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
- TULANGAN SENGKANG	
- < D10 : f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10 : f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANGCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 223.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK

DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	
NAMA PROYEK	
 PUNCAK MER R P A R T E M E N T	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.2011.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT MAMPU MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN.	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOAHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PELAT (1) TOWER A	1 : nn
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-IV-08	46





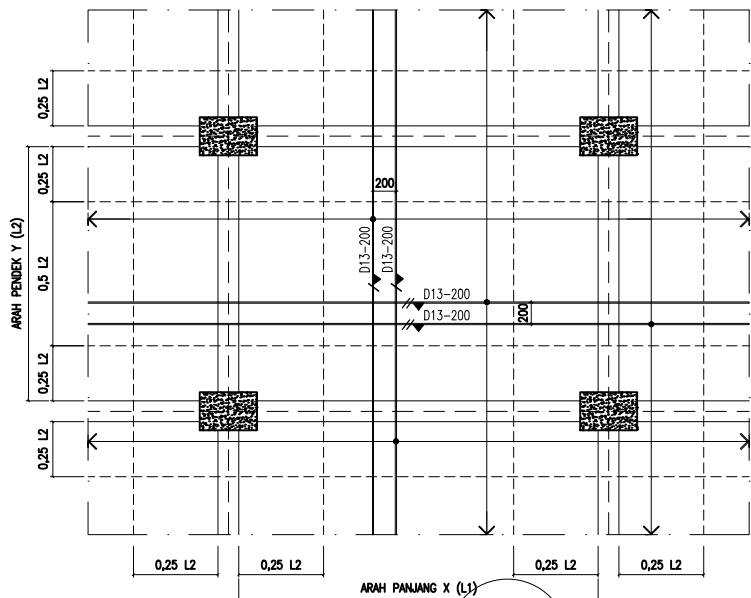
\* DETAIL TUL. PELAT (t= 150mm)  
TULANGAN ATAS



\* DETAIL TUL. PELAT (t= 150mm)  
TULANGAN BAWAH

## DETAIL PELAT S3

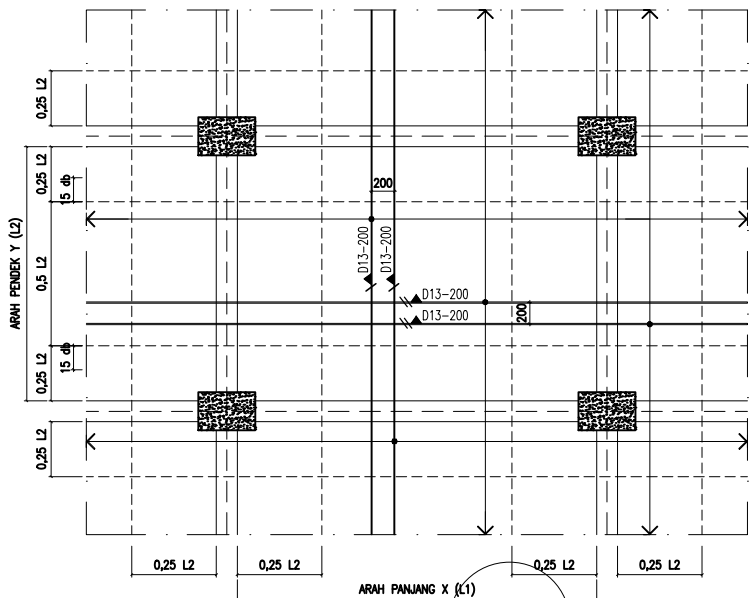
SKALA 1 : nn



\* DETAIL TUL. PELAT (t= 150mm)  
TULANGAN ATAS

## DETAIL PELAT S4


SKALA 1 : nn

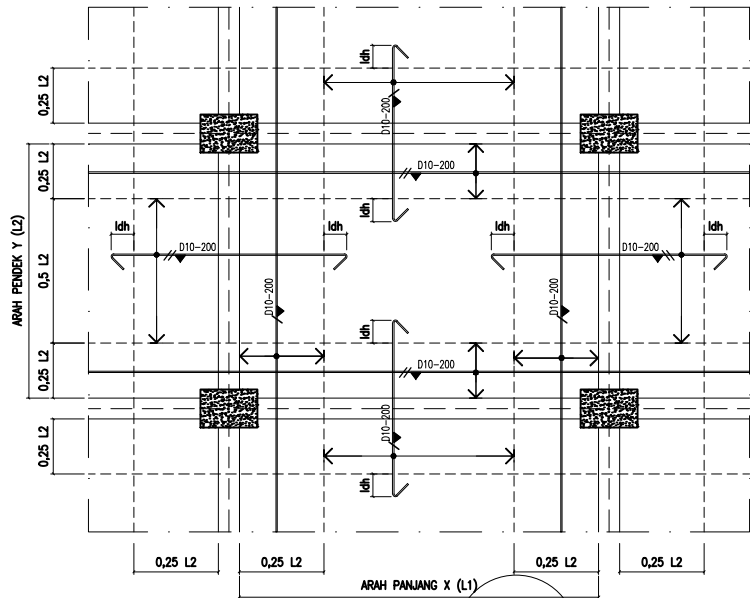


\* DETAIL TUL. PELAT (t= 150mm)  
TULANGAN BAWAH

tebal bukan 200 mm?

KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANCANG :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50MPa
- PILE CAP :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	
- PELAT	
- TANGGA	
- K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa	
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
- TULANGAN SENGKANG	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 223.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK

DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	
NAMA PROYEK	
 PUNCAK MER R P A R T E M E N T	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT MAMPU MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN.	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOAHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PELAT (2) TOWER A	1 : nn
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-IV-09	46



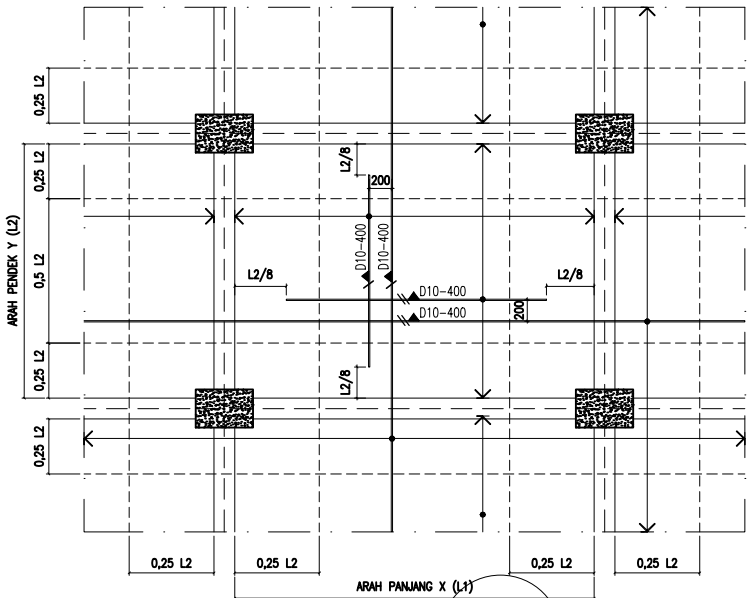
\* DETAIL TUL. PELAT (t= 150mm)  
TULANGAN ATAS

## DETAIL PELAT S5

SKALA 1 : nn

tebal bukan 130 mm?

tebal 150 mm sesuai tabel



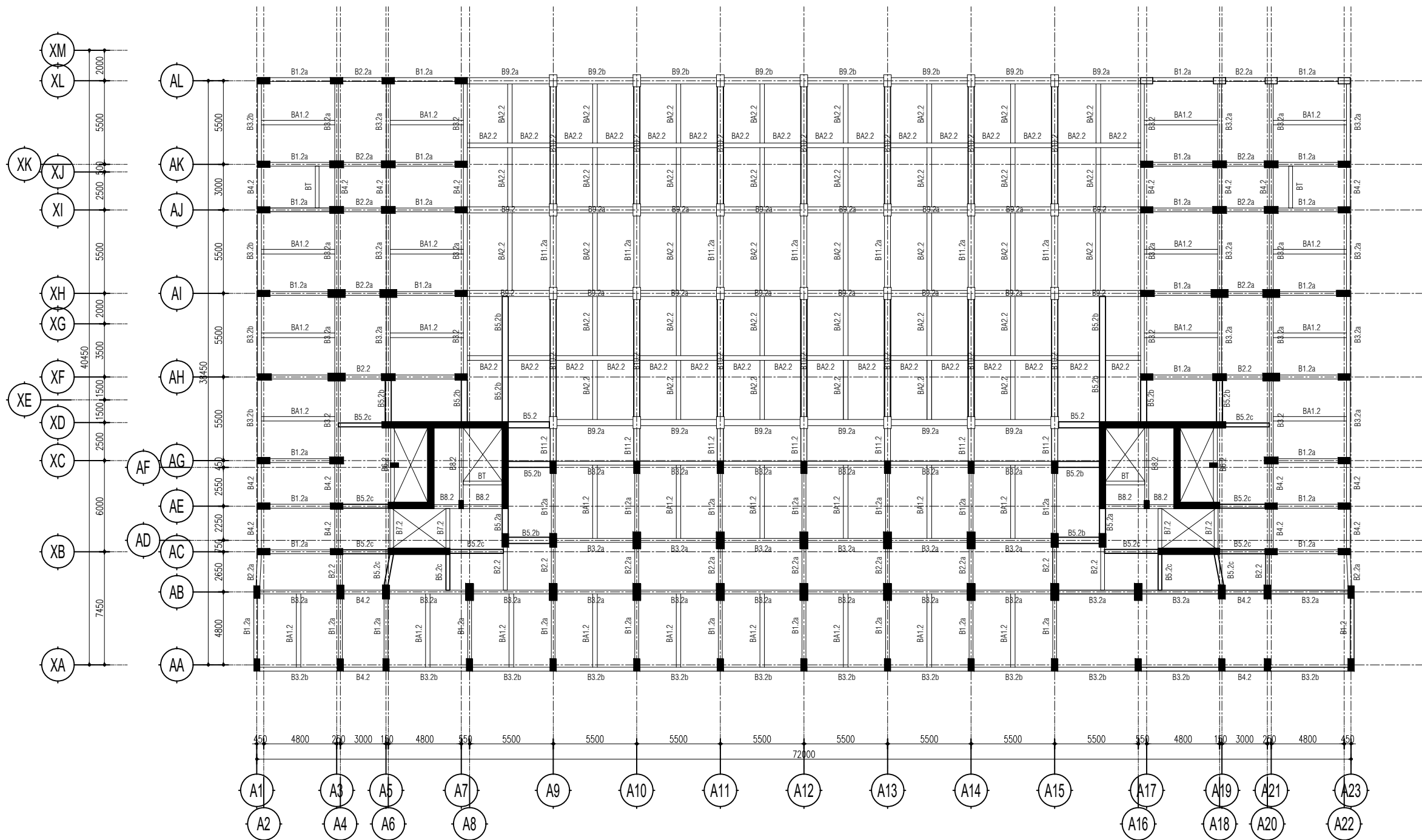
\* DETAIL TUL. PELAT (t= 150mm)  
TULANGAN BAWAH

tebal 150 mm sesuai tabel

tebal bukan 130 mm?

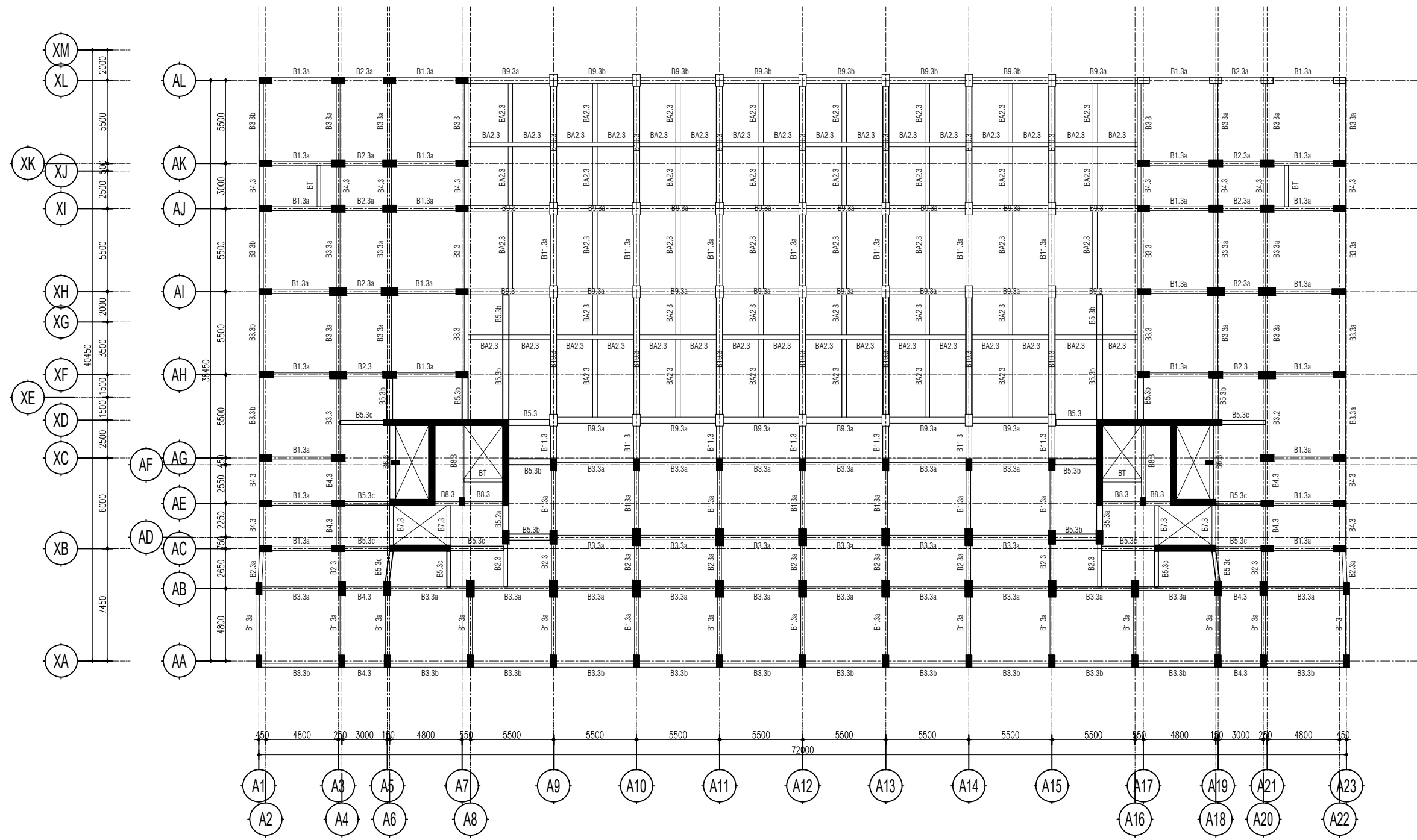
KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANGCANG :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50MPa
- PILE CAP :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	
- PELAT	
- TANGGA	
- K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa	
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD)	
- TULANGAN SENGKANG	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANGCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 223.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK

DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	
NAMA PROYEK	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT MAMPU MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN.	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PELAT (3) TOWER A	1 : nn
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-IV-10	46




DENAH BALOK LANTAI P3 S/D P7 TOWER A  
SKALA 1 : 300

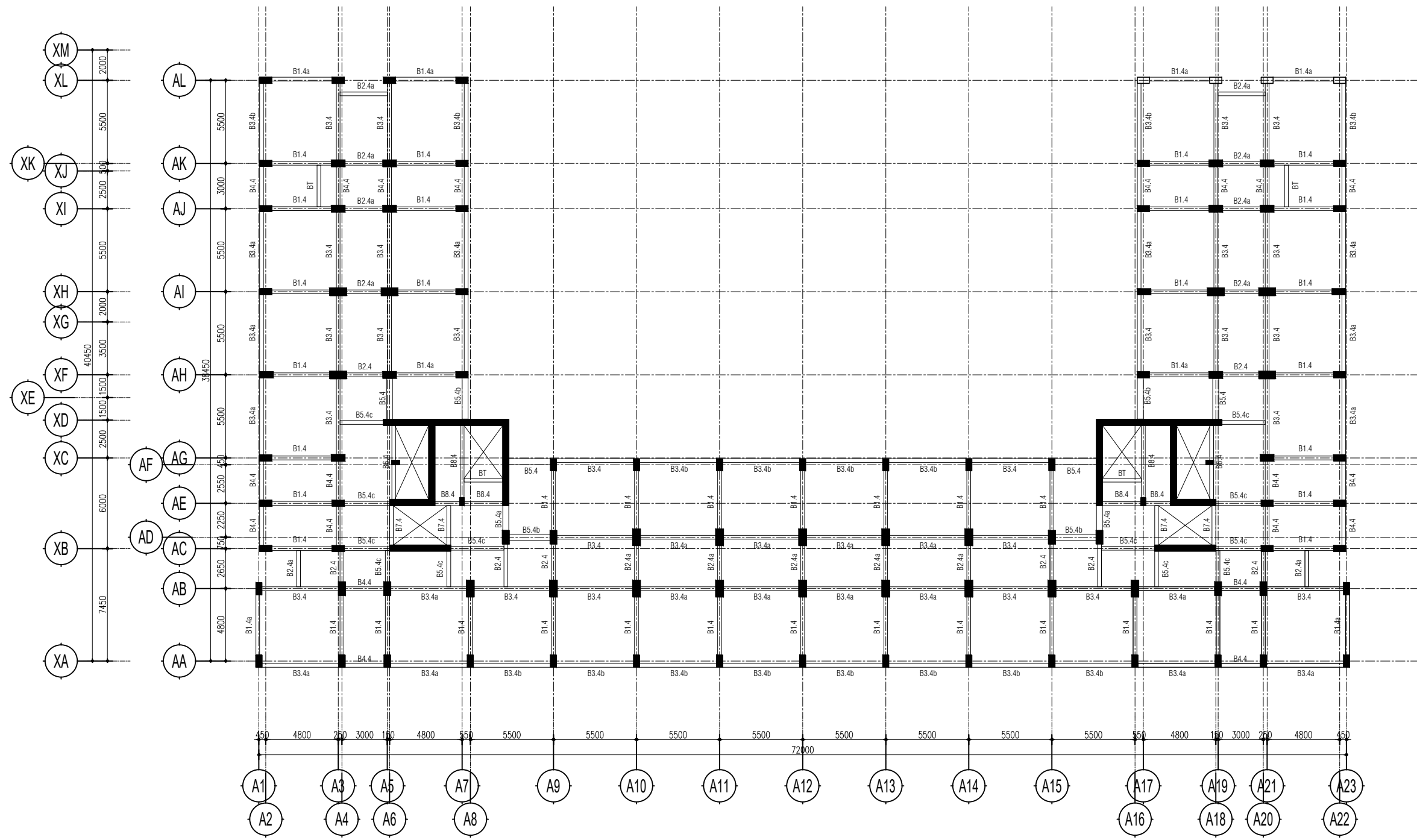
KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANCANG :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
- PILE CAP :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	
- PELAT	
- TANGGA	
- K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa	
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10 : f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10 : f <sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD)	
- TULANGAN SENGKANG	
- < D10 : f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10 : f <sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 223.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK
DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	
NAMA PROYEK	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT MAMPU MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN.	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH BALOK LANTAI P3 S/D P7 TOWER A	1 : 300
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-III-03	46



DENAH BALOK LANTAI PODIUM TOWER A  
SKALA 1 : 300

KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANCANG	: K-500 , $f_c = 41.50 \text{ MPa}$
- PILE CAP	: K-300 , $f_c = 24.90 \text{ MPa}$
- SLOOF	: K-300 , $f_c = 24.90 \text{ MPa}$
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7	: K-500 , $f_c = 41.50 \text{ MPa}$
LT. 1 - LT. 10	: K-450 , $f_c = 37.35 \text{ MPa}$
LT. 11 - LT. 21	: K-400 , $f_c = 33.30 \text{ MPa}$
LT. 22 - LT. 33	: K-350 , $f_c = 29.05 \text{ MPa}$
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7	: K-500 , $f_c = 41.50 \text{ MPa}$
LT. 1 - LT. 7	: K-450 , $f_c = 37.35 \text{ MPa}$
LT. 8 - LT. 14	: K-400 , $f_c = 33.30 \text{ MPa}$
LT. 15 - LT. 33	: K-350 , $f_c = 29.05 \text{ MPa}$
- BALOK	: K-350 , $f_c = 29.05 \text{ MPa}$
- PELAT	: K-300 , $f_c = 24.90 \text{ MPa}$
- TANGGA	: K-300 , $f_c = 24.90 \text{ MPa}$
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
< D10 : $f_y = 240 \text{ MPa}$ (BJTP)	
$\geq$ D10 : $f_y = 390 \text{ MPa}$ (BJTD)	
- TULANGAN SENGKANG	
< D10 : $f_y = 240 \text{ MPa}$ (BJTP)	
$\geq$ D10 : $f_y = 390 \text{ MPa}$ (BJTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: $\varnothing 60 \text{ cm}$
- KEDALAMAN PANCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 223.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK

DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	
NAMA PROYEK	
 PUNCAK MER RPARTEM ENT	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.2017.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT BAIK MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN.	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH BALOK LANTAI PODIUM TOWER A	1 : 300
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-III-04	46



DENAH BALOK LANTAI 2 S/D 15 TOWER A  
SKALA 1 : 300

KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANCANG	: K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
- PILE CAP	: K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF	: K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7	: K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10	: K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21	: K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33	: K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7	: K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7	: K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14	: K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33	: K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	: K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- PELAT	: K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- TANGGA	: K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
< D10 : f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
≥ D10 : f <sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD)	
- TULANGAN SENGKANG	
< D10 : f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
≥ D10 : f <sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 229.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK

DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	
NAMA PROYEK	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.2017.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOAHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOAHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH BALOK LANTAI 2 S/D 15 TOWER A	1 : 300
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-III-05	46

RESUME PENULANGAN BALOK LT. 1 (PODIUM)

TYPE BALOK	TYPE BALOK B1.3		TYPE BALOK B1.3a		TYPE BALOK B2.3		TYPE BALOK B2.3a		TYPE BALOK B3.3	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
DIMENSI	250 x 500		250 x 500		250 x 500		250 x 500		250 x 500	
TUL. ATAS	3 D19	2 D19	3 D19	2 D19	3 D19	2 D19	2 D19	2 D19	3 D19	3 D19
TUL. TENGAH	4 D13	4 D13	2 D13	2 D13	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13
TUL. BAWAH	3 D19	3 D19	2 D19	2 D19	3 D19	3 D19	2 D19	2 D19	3 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	3D10 - 125	D10 - 150	D10 - 125	D10 - 150	3D10 - 100	D10 - 125	D10 - 125	D10 - 150	3D10 - 100	3D10 - 150

TYPE BALOK	TYPE BALOK B3.3a		TYPE BALOK B3.3b		TYPE BALOK B4.3		TYPE BALOK B5.3		TYPE BALOK B5.3a	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
DIMENSI	250 x 500		250 x 500		250 x 500		400 x 500		400 x 500	
TUL. ATAS	3 D19	2 D19	3 D19	2 D19	2 D19	2 D19	5 D19	3 D19	5 D19	3 D19
TUL. TENGAH	2 D13	2 D13	2 D13	2 D13	2 D13	2 D13	4 D13	4 D13	2 D13	2 D13
TUL. BAWAH	3 D19	3 D19	2 D19	2 D19	2 D19	2 D19	5 D19	5 D19	5 D19	5 D19
TUL. SENGKANG	D10 - 125	D10 - 150	D10 - 125	D10 - 150	D10 - 125	D10 - 150	3D10 - 100	3D10 - 125	4D10 - 100	3D10 - 100

TYPE BALOK	TYPE BALOK B5.3b		TYPE BALOK B5.3c		TYPE BALOK B6.3		TYPE BALOK B7.3		TYPE BALOK B8.3	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
DIMENSI	400 x 500		400 x 500		400 x 500		400 x 500		250 x 500	
TUL. ATAS	4 D19	3 D19	5 D19	2 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19
TUL. TENGAH	4 D13	4 D13	2 D13	2 D13	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13
TUL. BAWAH	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	D10 - 125	D10 - 150	3D10 - 125	D10 - 150	D10 - 100	D10 - 150	3D10 - 125	D10 - 150	3D10 - 100	3D10 - 150

Keterangan:  
Mutu Beton = K-300 (24,9 MPa)  
Mutu Tulangan Ulir (D) = 390 MPa (BJTD)  
Mutu Tulangan Polos (Ø) = 240 MPa (BJTP)  
Tebal Selimut Beton = 4 cm

KETERANGAN

1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER

2. MUTU BETON :  
- TIPE PANGCANG : K-500 , f<sub>c</sub> = 41.50MPa  
- PILE CAP : K-300 , f<sub>c</sub> = 24.90 MPa  
- SLOOF : K-300 , f<sub>c</sub> = 24.90 MPa  
- KOLOM  
LT. DASAR - LT. P7 : K-500 , f<sub>c</sub> = 41.50 MPa  
LT. 1 - LT. 10 : K-450 , f<sub>c</sub> = 37.35 MPa  
LT. 11 - LT. 21 : K-400 , f<sub>c</sub> = 33.30 MPa  
LT. 22 - LT. 33 : K-350 , f<sub>c</sub> = 29.05 MPa  
- SHEARWALL  
LT. DASAR - LT. P7 : K-500 , f<sub>c</sub> = 41.50 MPa  
LT. 1 - LT. 7 : K-450 , f<sub>c</sub> = 37.35 MPa  
LT. 8 - LT. 14 : K-400 , f<sub>c</sub> = 33.30 MPa  
LT. 15 - LT. 33 : K-350 , f<sub>c</sub> = 29.05 MPa  
- BALOK  
K-350 , f<sub>c</sub> = 29.05 MPa  
- PELAT  
K-300 , f<sub>c</sub> = 24.90 MPa  
- TANGGA  
K-300 , f<sub>c</sub> = 24.90 MPa

3. MUTU TULANGAN :  
- TULANGAN UTAMA  
- < D10: f<sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)  
- ≥ D10: f<sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD)  
- TULANGAN SENGKANG  
- < D10: f<sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)  
- ≥ D10: f<sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD)

4. PONDASI  
- TIPE : SPUN PILE  
- DIMENSI : Ø 60 cm  
- KEDALAMAN PANGCANG : 51.25 m  
- DAYA DUKUNG TANAH : 215.92 ton  
- GAYA AKSIAL TIANG : 223.50 ton  
- JUMLAH TIANG : 1308 TITIK  
TOWER A : 685 TITIK  
TENGAH : 31 TITIK  
TOWER B : 592 TITIK

DISETUJUI

TTD

Ir. MUDJI IRMAWAN, MS  
TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG  
PEMERINTAH KOTA SURABAYA

NAMA PROYEK

PUNCAK MER  
R PART E M  
E N T

LOKASI

DESA WONOREJO RUNKUT  
SURABAYA

PENANGGUNG JAWAB

PERENCANA :  
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT.  
SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010

PENGAWAS / PELAKSANA :  
PEMILIK :  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA  
PEMILIK

PERNYATAAN

KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :  
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT MAMPU MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN.  
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI  
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT  
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR

PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA  
PEMILIK

JUDUL GAMBAR

SKALA

RESUME  
PENULANGAN  
BALOK  
LT. 1 PODIUM (1)  
TOWER A

1 : NTS

KODE GAMBAR

TANGGAL

STR

MEI  
2017

NO. LEMBAR

JML. LEMBAR

STR-III-11

46

RESUME PENULANGAN BALOK LT. 1 (PODIUM)

TYPE BALOK	TYPE BALOK B1.3		TYPE BALOK B1.3a		TYPE BALOK B2.3		TYPE BALOK B2.3a		TYPE BALOK B3.3	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
DIMENSI	250 x 500		250 x 500		250 x 500		250 x 500		250 x 500	
TUL. ATAS	3 D19	2 D19	3 D19	2 D19	3 D19	2 D19	2 D19	2 D19	3 D19	3 D19
TUL. TENGAH	4 D13	4 D13	2 D13	2 D13	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13
TUL. BAWAH	3 D19	3 D19	2 D19	2 D19	3 D19	3 D19	2 D19	2 D19	3 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	3D10 - 125	D10 - 150	D10 - 125	D10 - 150	3D10 - 100	D10 - 125	D10 - 125	D10 - 150	3D10 - 100	3D10 - 150

TYPE BALOK	TYPE BALOK B3.3a		TYPE BALOK B3.3b		TYPE BALOK B4.3		TYPE BALOK B5.3		TYPE BALOK B5.3a	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
DIMENSI	250 x 500		250 x 500		250 x 500		400 x 500		400 x 500	
TUL. ATAS	3 D19	2 D19	3 D19	2 D19	2 D19	2 D19	5 D19	3 D19	5 D19	3 D19
TUL. TENGAH	2 D13	2 D13	2 D13	2 D13	2 D13	2 D13	4 D13	4 D13	2 D13	2 D13
TUL. BAWAH	3 D19	3 D19	2 D19	2 D19	2 D19	2 D19	5 D19	5 D19	5 D19	5 D19
TUL. SENGKANG	D10 - 125	D10 - 150	D10 - 125	D10 - 150	D10 - 125	D10 - 150	3D10 - 100	3D10 - 125	4D10 - 100	3D10 - 100

TYPE BALOK	TYPE BALOK B5.3b		TYPE BALOK B5.3c		TYPE BALOK B6.3		TYPE BALOK B7.3		TYPE BALOK B8.3	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
DIMENSI	400 x 500		400 x 500		400 x 500		400 x 500		250 x 500	
TUL. ATAS	4 D19	3 D19	5 D19	2 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19
TUL. TENGAH	4 D13	4 D13	2 D13	2 D13	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13
TUL. BAWAH	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	D10 - 125	D10 - 150	3D10 - 125	D10 - 150	D10 - 100	D10 - 150	3D10 - 125	D10 - 150	3D10 - 100	3D10 - 150

Keterangan:  
Mutu Beton = K-300 (24,9 MPa)  
Mutu Tulangan Ulir (D) = 390 MPa (BJTD)  
Mutu Tulangan Polos (Ø) = 240 MPa (BJTP)  
Tebal Selimut Beton = 4 cm

KETERANGAN

1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER

2. MUTU BETON :  
- TIPE PANGANG : K-500 , f<sub>c</sub> = 41.50MPa  
- PILE CAP : K-300 , f<sub>c</sub> = 24.90 MPa  
- SLOOF : K-300 , f<sub>c</sub> = 24.90 MPa  
- KOLOM  
LT. DASAR - LT. P7 : K-500 , f<sub>c</sub> = 41.50 MPa  
LT. 1 - LT. 10 : K-450 , f<sub>c</sub> = 37.35 MPa  
LT. 11 - LT. 21 : K-400 , f<sub>c</sub> = 33.30 MPa  
LT. 22 - LT. 33 : K-350 , f<sub>c</sub> = 29.05 MPa  
- SHEARWALL  
LT. DASAR - LT. P7 : K-500 , f<sub>c</sub> = 41.50 MPa  
LT. 1 - LT. 7 : K-450 , f<sub>c</sub> = 37.35 MPa  
LT. 8 - LT. 14 : K-400 , f<sub>c</sub> = 33.30 MPa  
LT. 15 - LT. 33 : K-350 , f<sub>c</sub> = 29.05 MPa  
- BALOK  
K-350 , f<sub>c</sub> = 29.05 MPa  
- PELAT  
K-300 , f<sub>c</sub> = 24.90 MPa  
- TANGGA  
K-300 , f<sub>c</sub> = 24.90 MPa

3. MUTU TULANGAN :  
- TULANGAN UTAMA  
- < D10: f<sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)  
- ≥ D10: f<sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD)  
- TULANGAN SENGKANG  
- < D10: f<sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)  
- ≥ D10: f<sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD)

4. PONDASI  
- TIPE : SPUN PILE  
- DIMENSI : Ø 60 cm  
- KEDALAMAN PANGANG : 51.25 m  
- DAYA DUKUNG TANAH : 215.92 ton  
- GAYA AKSIAL TIANG : 223.50 ton  
- JUMLAH TIANG : 1308 TITIK  
TOWER A : 685 TITIK  
TENGAH : 31 TITIK  
TOWER B : 592 TITIK

DISETUJUI

TTD

Ir. MUDJI IRMAWAN, MS  
TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG  
PEMERINTAH KOTA SURABAYA

NAMA PROYEK

PUNCAK MER  
R P A R T E M  
E N T

LOKASI

DESA WONOREJO RUNKUT  
SURABAYA

PENANGGUNG JAWAB

PERENCANA :  
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT.  
SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010

PENGAWAS / PELAKSANA :

PEMILIK :  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA  
PEMILIK

PERNYATAAN

KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :  
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT MAMPU MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN.  
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI  
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT  
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR

PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA  
PEMILIK

JUDUL GAMBAR

SKALA

RESUME  
PENULANGAN  
BALOK  
LT. 1 PODIUM (1)  
TOWER A

1 : NTS

KODE GAMBAR

TANGGAL

STR

MEI  
2017

NO. LEMBAR

JML. LEMBAR

STR-III-11

46

RESUME PENULANGAN BALOK LT. 1 (PODIUM)

TYPE BALOK	TYPE BALOK B9.3		TYPE BALOK B9.3a		TYPE BALOK B9.3b		TYPE BALOK B10.3		TYPE BALOK B11.3	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
DIMENSI	250 x 500		250 x 500		250 x 500		300 x 650		300 x 650	
TUL. ATAS	3 D19	2 D19	3 D19	2 D19	3 D19	2 D19	6 D19	4 D19	5 D19	2 D19
TUL. TENGAH	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13
TUL. BAWAH	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	2 D19	2 D19	4 D19	4 D19	3 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	D10 - 100	D10 - 125	3D10 - 125	D10 - 150	D10 - 100	D10 - 125	D10 - 100	D10 - 150	3D10 - 100	D10 - 125

TYPE BALOK	TYPE BALOK B11.3a		TYPE BALOK BA1.3		TYPE BALOK BT	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
DIMENSI	300 x 500		250 x 500		250 x 500	
TUL. ATAS	5 D19	3 D19	5 D19	2 D19	2 D19	2 D19
TUL. TENGAH	2 D13	2 D13	2 D13	2 D13	4 D13	4 D13
TUL. BAWAH	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	2 D19	2 D19
TUL. SENGKANG	D10 - 125	D10 - 150	D10 - 125	D10 - 150	D10 - 100	D10 - 150

Keterangan:  
Mutu Beton = K-300 (24,9 MPa)  
Mutu Tulangan Ulir (D) = 390 MPa (BJTD)  
Mutu Tulangan Polos (Ø) = 240 MPa (BJTP)  
Tebal Selimut Beton = 4 cm

KETERANGAN

1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER

2. MUTU BETON :  
- TIPE PANCANG : K-500 , f<sub>c</sub> = 41.50MPa  
- PILE CAP : K-300 , f<sub>c</sub> = 24.90 MPa  
- SLOOF : K-300 , f<sub>c</sub> = 24.90 MPa  
- KOLOM  
LT. DASAR - LT. P7 : K-500 , f<sub>c</sub> = 41.50 MPa  
LT. 1 - LT. 10 : K-450 , f<sub>c</sub> = 37.35 MPa  
LT. 11 - LT. 21 : K-400 , f<sub>c</sub> = 33.30 MPa  
LT. 22 - LT. 33 : K-350 , f<sub>c</sub> = 29.05 MPa  
- SHEARWALL  
LT. DASAR - LT. P7 : K-500 , f<sub>c</sub> = 41.50 MPa  
LT. 1 - LT. 7 : K-450 , f<sub>c</sub> = 37.35 MPa  
LT. 8 - LT. 14 : K-400 , f<sub>c</sub> = 33.30 MPa  
LT. 15 - LT. 33 : K-350 , f<sub>c</sub> = 29.05 MPa  
- BALOK  
K-350 , f<sub>c</sub> = 29.05 MPa  
- PELAT  
K-300 , f<sub>c</sub> = 24.90 MPa  
- TANGGA  
K-300 , f<sub>c</sub> = 24.90 MPa

3. MUTU TULANGAN :  
- TULANGAN UTAMA  
- < D10: f<sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)  
- ≥ D10: f<sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD)  
- TULANGAN SENGKANG  
- < D10: f<sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)  
- ≥ D10: f<sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD)

4. PONDASI  
- TIPE : SPUN PILE  
- DIMENSI : Ø 60 cm  
- KEDALAMAN PANCANG : 51.25 m  
- DAYA DUKUNG TANAH : 215.92 ton  
- GAYA AKSIAL TIANG : 223.50 ton  
- JUMLAH TIANG : 1308 TITIK  
TOWER A : 685 TITIK  
TENGAH : 31 TITIK  
TOWER B : 592 TITIK

DISETUJUI

TTD

Ir. MUDJI IRMAWAN, MS

TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG  
PEMERINTAH KOTA SURABAYA

NAMA PROYEK

LOKASI

DESA WONOREJO RUNKUT  
SURABAYA

PENANGGUNG JAWAB

PERENCANA :  
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT.  
SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010

PENGAWAS / PELAKSANA :

PEMILIK :  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA  
PEMILIK

PERNYATAAN

KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :  
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT MAMPU MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN.  
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI  
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT  
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANANKAN SESUAI GAMBAR

PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA  
PEMILIK

JUDUL GAMBAR

SKALA

RESUME  
PENULANGAN  
BALOK  
LT. 1 PODIUM (2)  
TOWER A

1 : NTS

KODE GAMBAR

TANGGAL

STR

MEI  
2017

NO. LEMBAR

JML. LEMBAR

STR-III-12

46

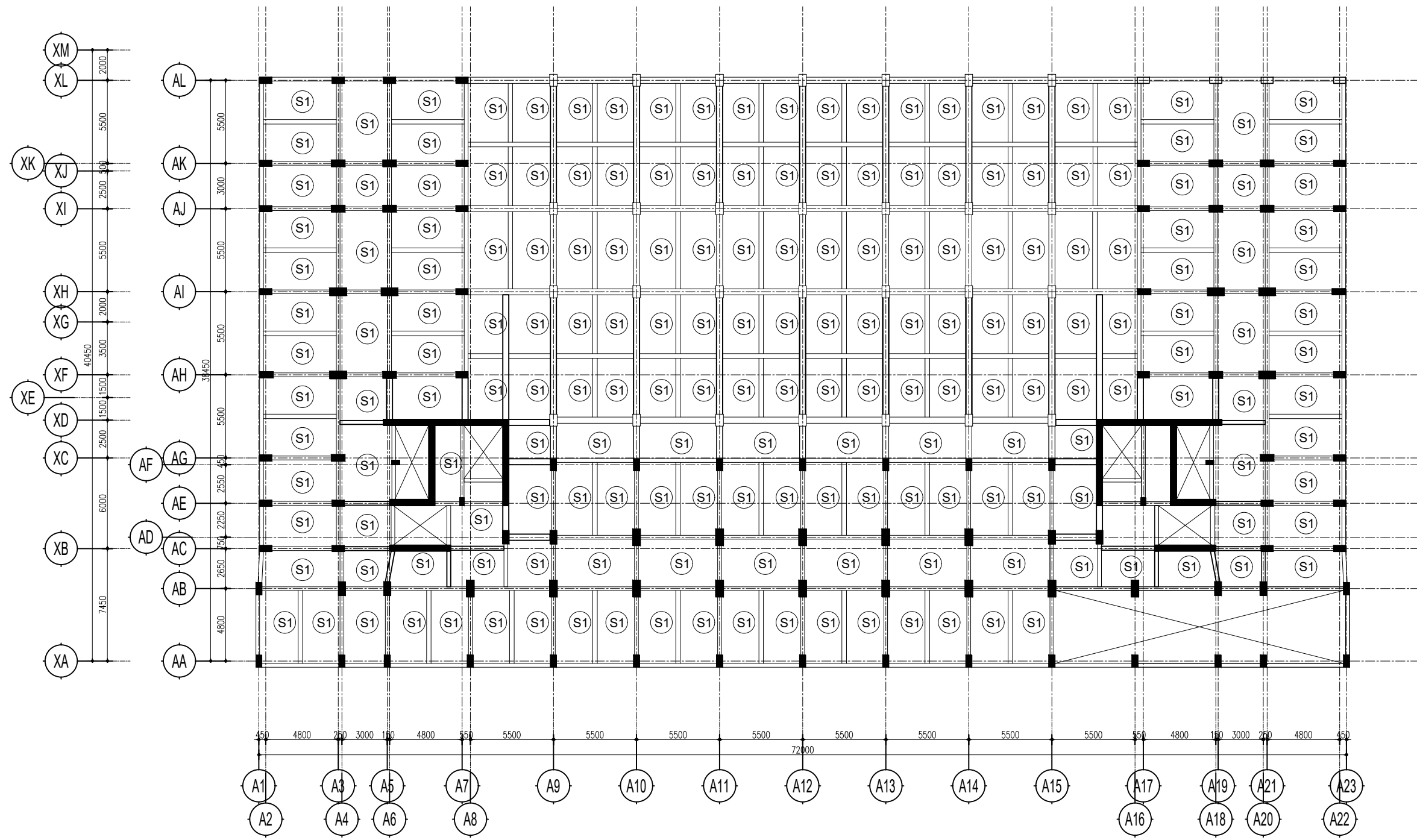


RESUME PENULANGAN BALOK LT. 2 S/D LT. ATAP

TYPE BALOK	TYPE BALOK B6.4		TYPE BALOK B7.4		TYPE BALOK B8.4		TYPE BALOK BT	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
DIMENSI	400 x 500		400 x 500		250 x 500		250 x 500	
TUL. ATAS	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	2 D19
TUL. TENGAH	6 D13	6 D13	6 D13	6 D13	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13
TUL. BAWAH	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	3 D19	2 D19
TUL. SENGKANG	D10 - 100	D10 - 150	3D10 - 100	D10 - 150	3D10 - 100	3D10 - 150	3D10 - 100	D10 - 150


Keterangan:  
Mutu Beton = K-300 (24,9 MPa)  
Mutu Tulangan Ulir (D) = 390 MPa (BJTD)  
Mutu Tulangan Polos (Ø) = 240 MPa (BJTP)  
Tebal Selimut Beton = 4 cm

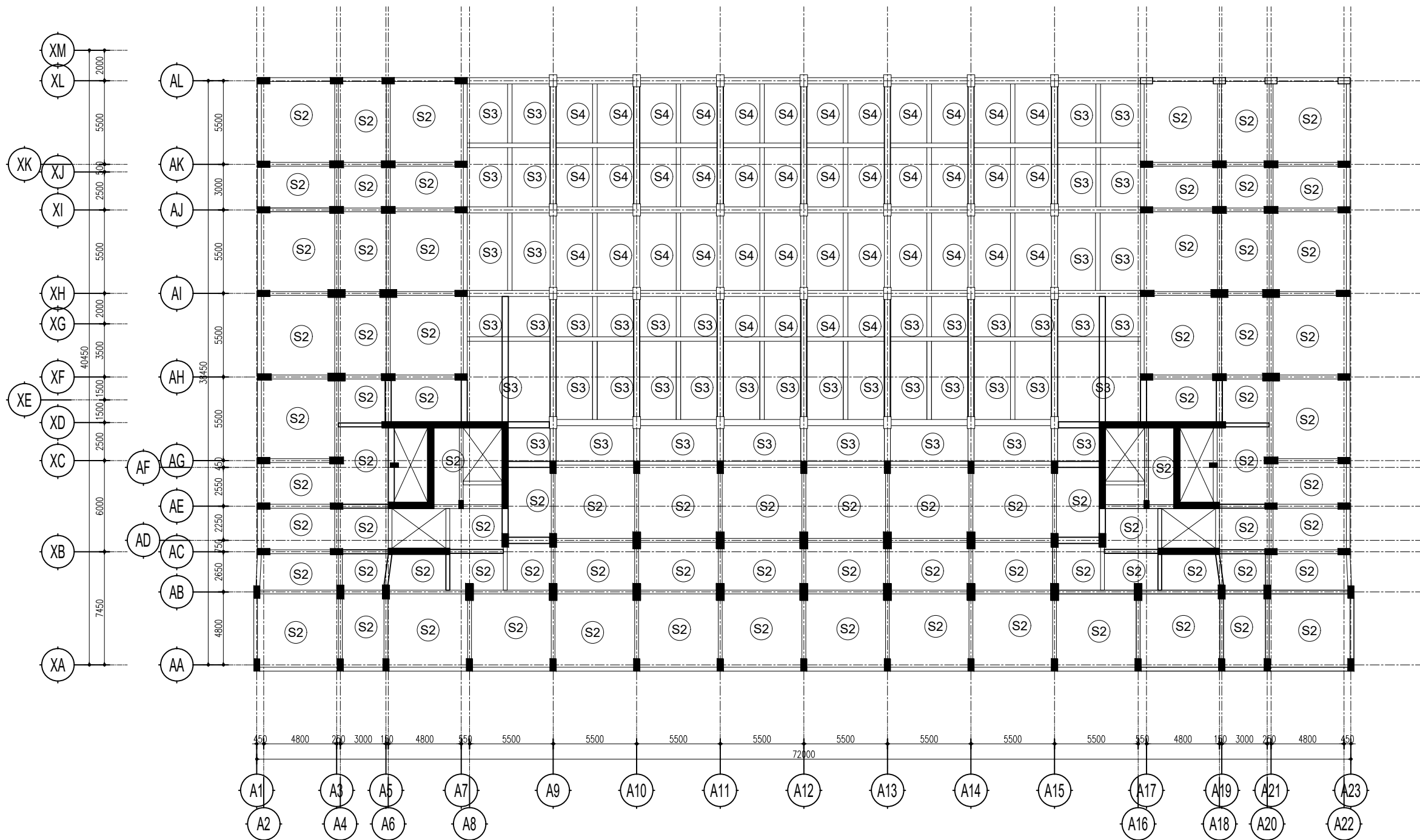
KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON : - TIPE PANCANG : K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50MPa - PILE CAP : K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa - SLOOF : K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa - KOLOM LT. DASAR - LT. P7 : K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa LT. 1 - LT. 10 : K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa LT. 11 - LT. 21 : K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa LT. 22 - LT. 33 : K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa - SHEARWALL LT. DASAR - LT. P7 : K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa LT. 1 - LT. 7 : K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa LT. 8 - LT. 14 : K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa LT. 15 - LT. 33 : K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa - BALOK K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa - PELAT K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa - TANGGA K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa	
3. MUTU TULANGAN : - TULANGAN UTAMA - < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP) - ≥ D10: f <sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD) - TULANGAN SENGKANG - < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP) - ≥ D10: f <sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD)	
4. PONDASI - TIPE : SPUN PILE - DIMENSI : Ø 60 cm - KEDALAMAN PANCANG : 51.25 m - DAYA DUKUNG TANAH : 215.92 ton - GAYA AKSIAL TIANG : 223.50 ton - JUMLAH TIANG : 1308 TITIK TOWER A : 685 TITIK TENGAH : 31 TITIK TOWER B : 592 TITIK	
DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	
NAMA PROYEK	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :  AFIF NAVIR REFANI, ST, MT. SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :  PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT MAMPU MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN. 2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI 3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT 4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANANKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
RESUME PENULANGAN BALOK LT. 2 S/D LT. ATAP (2) TOWER A	1 : NTS
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-III-14	46



DENAH PELAT LANTAI P3 S/D P7 TOWER A (+6.50 S/D +18.50)  
SKALA 1 : 300

KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANCANG :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
- PILE CAP :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- PELAT	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- TANGGA	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10 : f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10 : f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
- TULANGAN SENGKANG	
- < D10 : f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10 : f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 222.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK

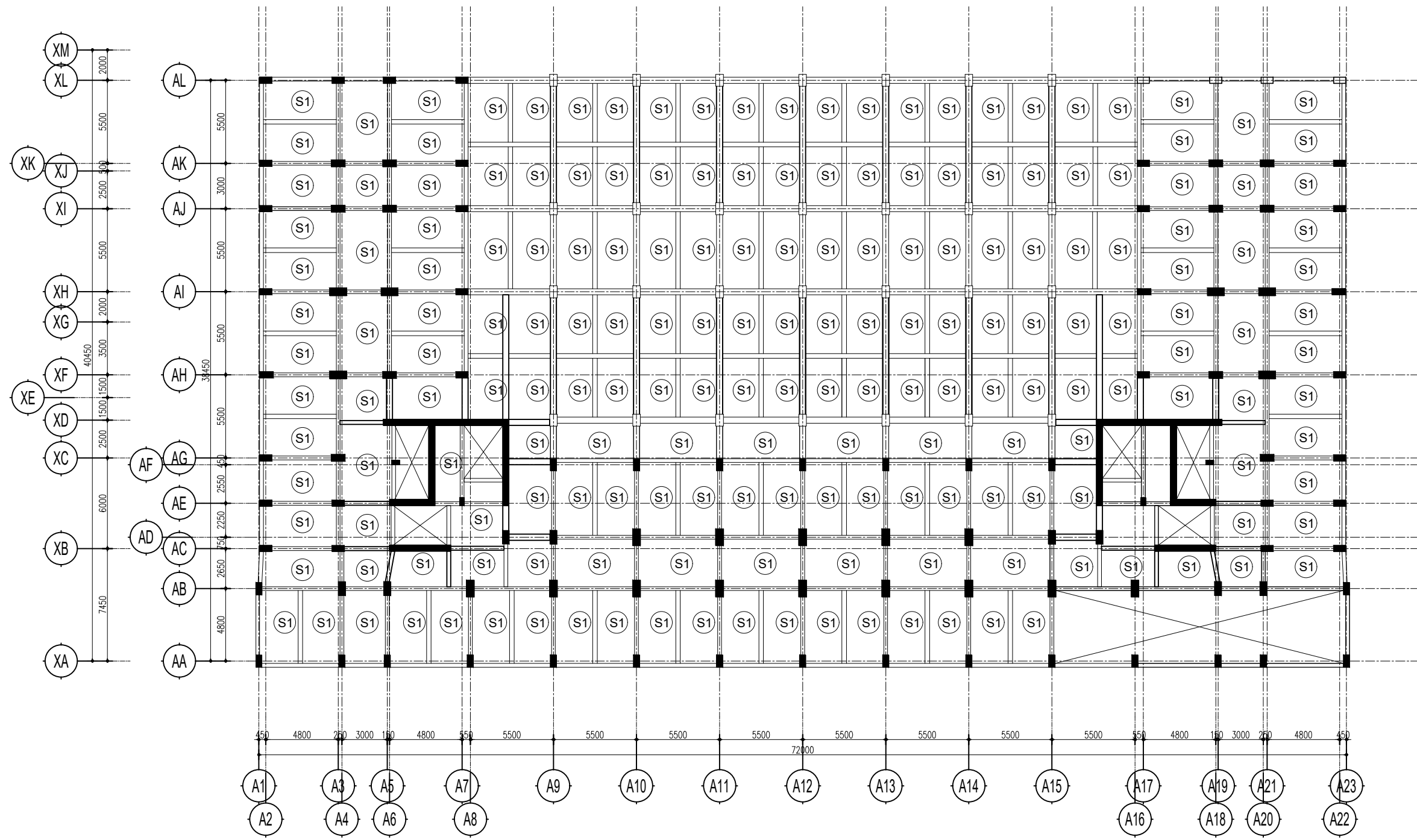
DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	
NAMA PROYEK	
 PUNCAK MER R P A R T E M E N T	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH PELAT LANTAI P3 S/D P7 TOWER A	1 : 300
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-IV-03	46



DENAH PELAT LANTAI 1 TOWER A (+22.10)  
SKALA 1 : 300

KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANGCANG :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50MPa
- PILE CAP :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- PELAT	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- TANGGA	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
- TULANGAN SENGKANG	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANGCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 222.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK

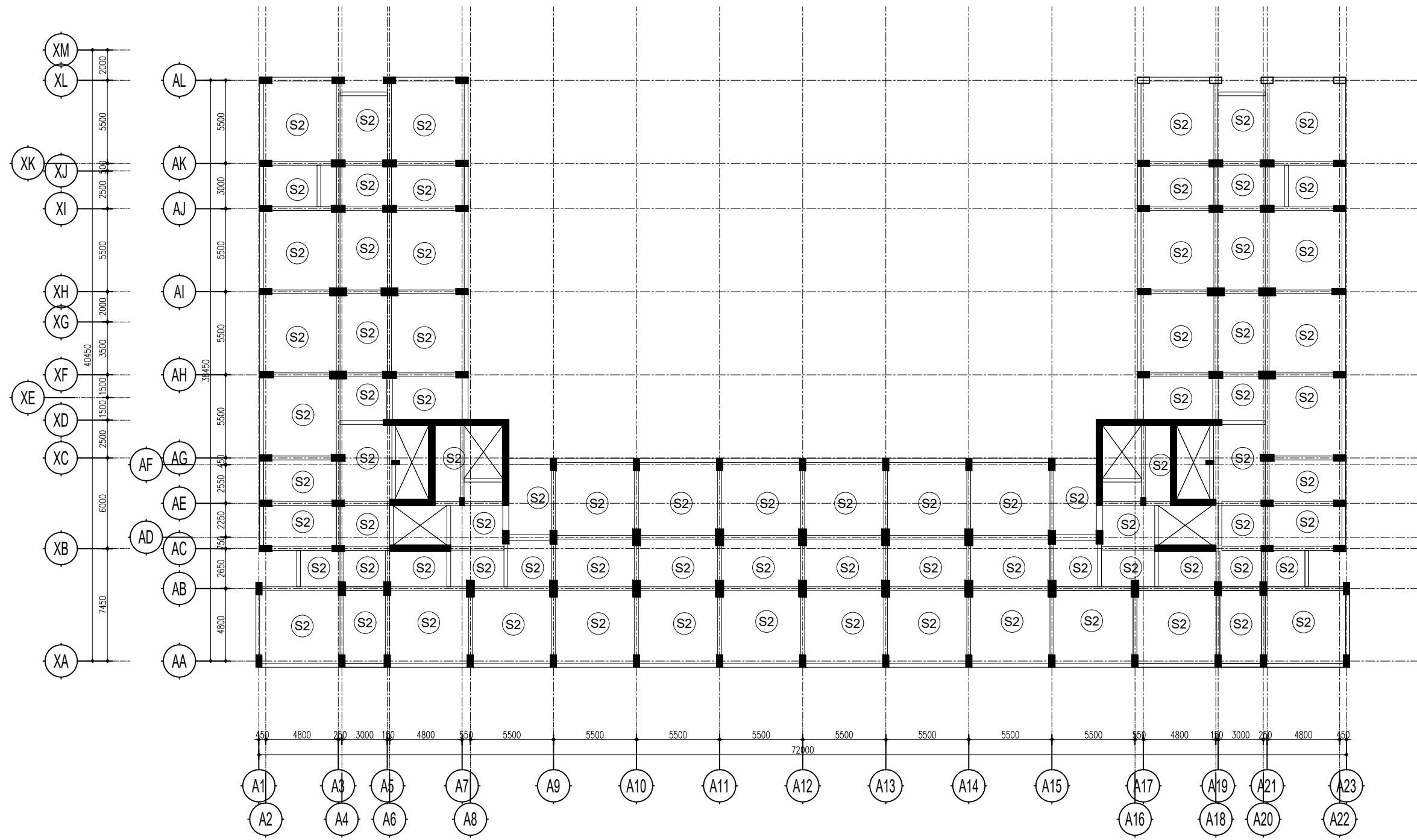
DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	
NAMA PROYEK	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH PELAT LANTAI PODIUM TOWER A	1 : 300
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-IV-04	46



DENAH PELAT LANTAI P3 S/D P7 TOWER A (+6.50 S/D +18.50)  
SKALA 1 : 300

KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANCANG :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
- PILE CAP :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- PELAT	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- TANGGA	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10 : f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10 : f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
- TULANGAN SENGKANG	
- < D10 : f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10 : f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 222.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK

DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	
NAMA PROYEK	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH PELAT LANTAI P3 S/D P7 TOWER A	1 : 300
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-IV-03	46

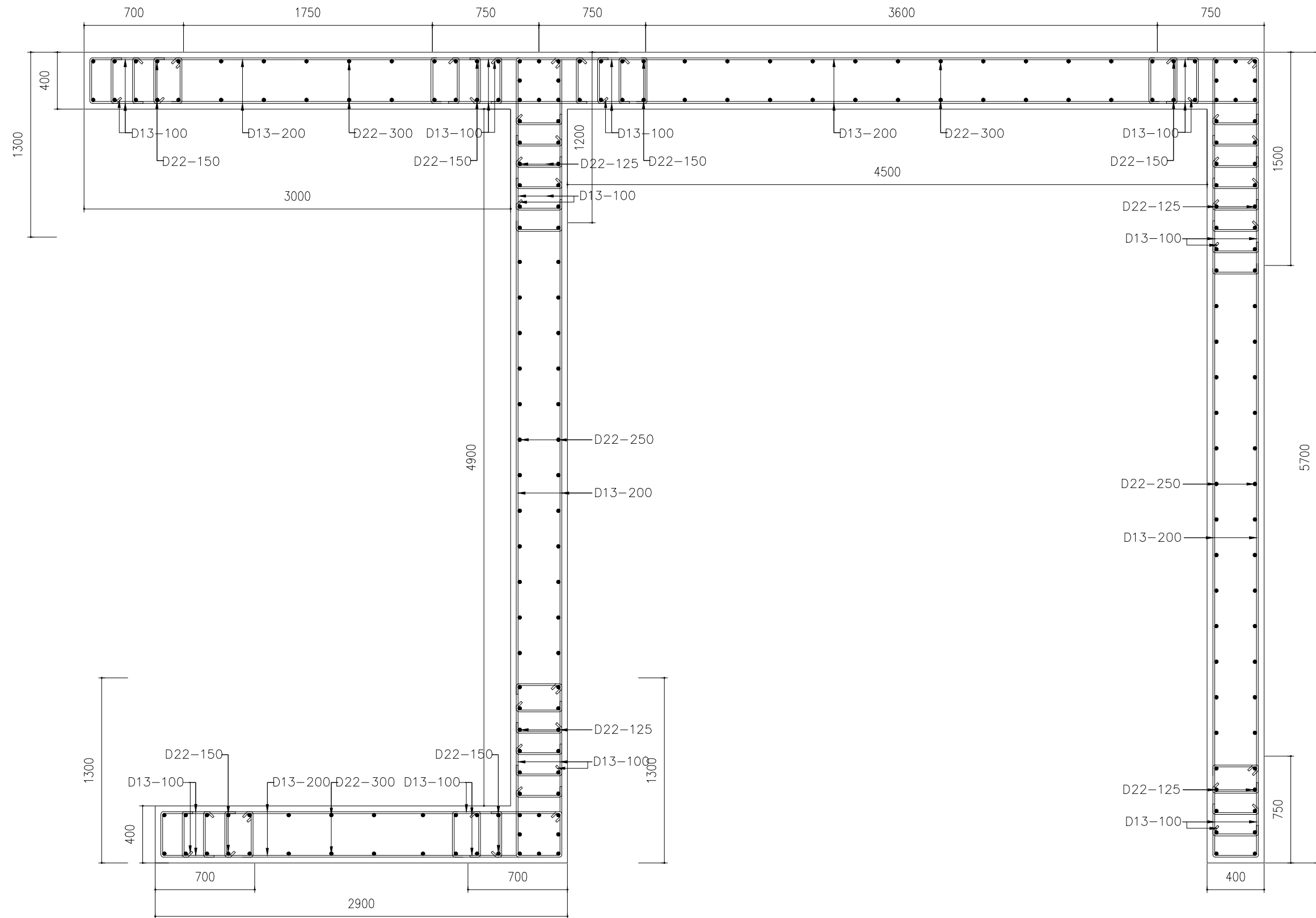


DENAH PELAT LANTAI 2 S/D 10 TOWER A (+25.00 S/D +48.10)

SKALA 1 : 300

KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANCANG	: K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
- PILE CAP	: K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF	: K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7	: K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10	: K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21	: K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33	: K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7	: K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7	: K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14	: K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33	: K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	: K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- PELAT	: K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- TANGGA	: K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10 : f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10 : f <sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD)	
- TULANGAN SENGKANG	
- < D10 : f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10 : f <sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 223.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TOWER B	: 31 TITIK
TOWER C	: 592 TITIK


DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	
NAMA PROYEK	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KENYAMANAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KENYAMANAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH PELAT LANTAI 2 S/D 10 TOWER A	1 : 300
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-IV-05	46



DETAIL COREWALL TYPE CW-1A LANTAI 1 S/D 10

KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANCANG	: K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50MPa
- PILE CAP	: K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF	: K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7	: K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10	: K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21	: K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33	: K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7	: K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7	: K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14	: K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33	: K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	: K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- PELAT	: K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- TANGGA	: K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BUTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 380 MPa (BUTD)	
- TULANGAN SENGKANG	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BUTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 380 MPa (BUTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 223.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK

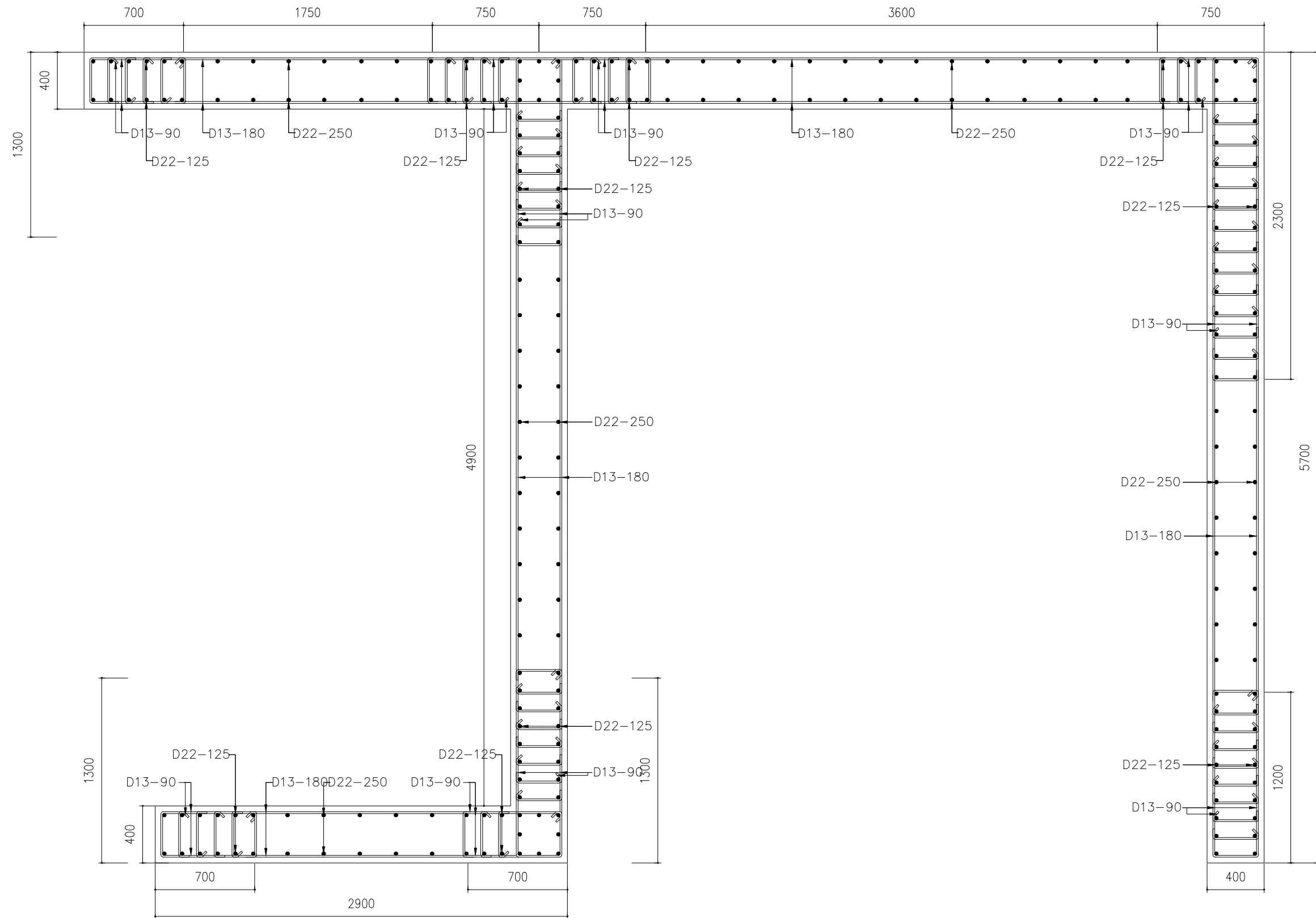
DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	

NAMA PROYEK	
 PUNCAK MER R P A R T E M E N T	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	

PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	


PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT MAMPU MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN.	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	

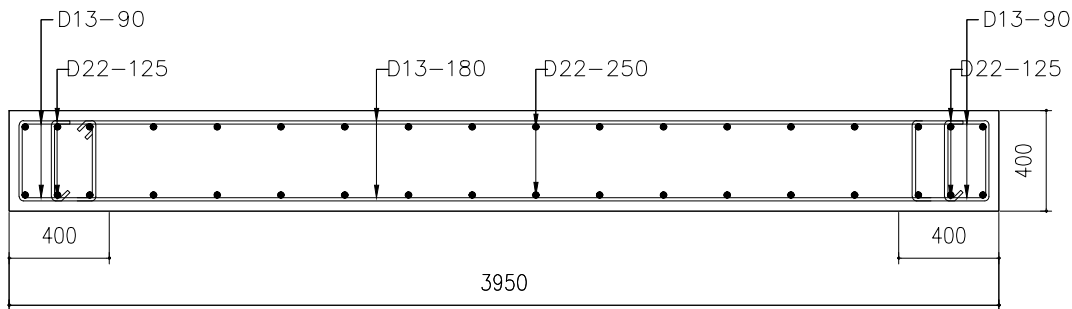
JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL COREWALL TYPE CW-1A LT. 1 S/D LT. 10 TOWER A	1 : NTS
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-II-11	46



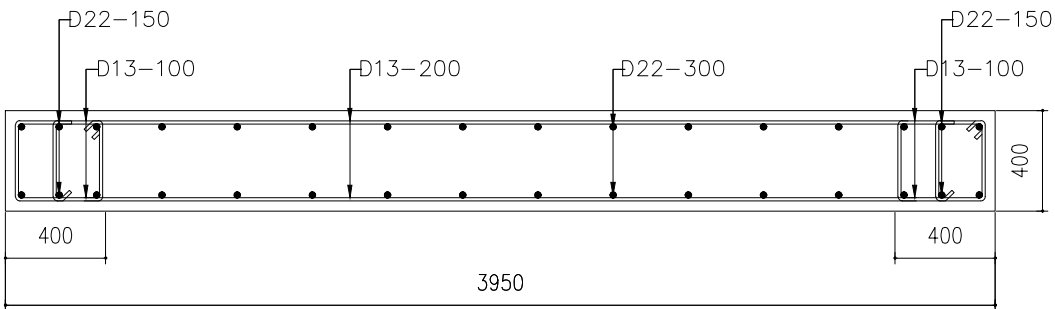
DETAIL COREWALL TYPE CW-1A LANTAI P1 S/D P7

KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANCANG :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50MPa
- PILE CAP :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	
- PELAT	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- TANGGA	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10 : f <sub>y</sub> = 240 MPa (BUTP)	
- ≥ D10 : f <sub>y</sub> = 390 MPa (BUTD)	
- TULANGAN SENGKANG	
- < D10 : f <sub>y</sub> = 240 MPa (BUTP)	
- ≥ D10 : f <sub>y</sub> = 390 MPa (BUTD)	
4. PONDASI	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 223.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK

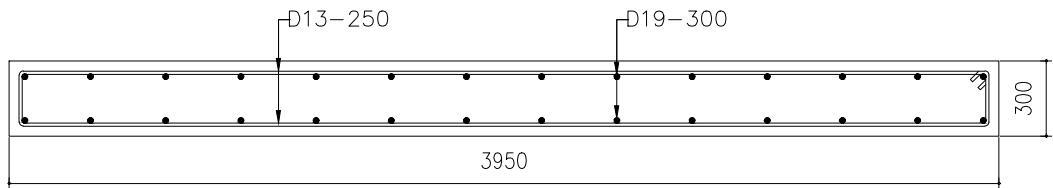
DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	
NAMA PROYEK	
 PUNCAK MER R P A R T E M E N T	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT MAMPU MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN.	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KEKOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL COREWALL TYPE CW-1A LT. P1 S/D LT. P7 TOWER A	1 : NTS
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-II-10	46



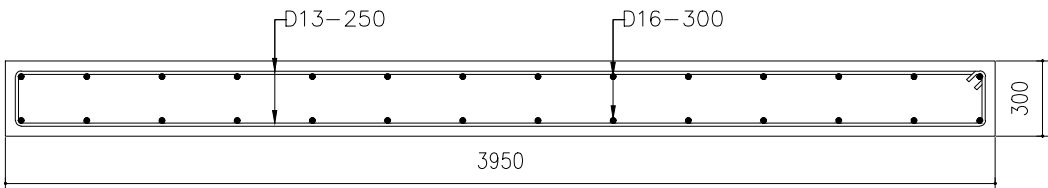
DETAIL SHEARWALL TYPE SW-1A LANTAI P1 S/D P7




DETAIL SHEARWALL TYPE SW-1A LANTAI 1 S/D 10



DETAIL SHEARWALL TYPE SW-1A LANTAI 11 S/D 21



DETAIL SHEARWALL TYPE SW-1A LANTAI 22 S/D ATAP

KETERANGAN	
1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER	
2. MUTU BETON :	
- TIPE PANCANG :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50MPa
- PILE CAP :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- SLOOF :	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- KOLOM	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 10 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 11 - LT. 21 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 22 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- SHEARWALL	
LT. DASAR - LT. P7 :	K-500 , f <sub>c</sub> = 41.50 MPa
LT. 1 - LT. 7 :	K-450 , f <sub>c</sub> = 37.35 MPa
LT. 8 - LT. 14 :	K-400 , f <sub>c</sub> = 33.30 MPa
LT. 15 - LT. 33 :	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- BALOK	K-350 , f <sub>c</sub> = 29.05 MPa
- PELAT	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
- TANGGA	K-300 , f <sub>c</sub> = 24.90 MPa
3. MUTU TULANGAN :	
- TULANGAN UTAMA	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 380 MPa (BJTD)	
- TULANGAN SENGKANG	
- < D10: f <sub>y</sub> = 240 MPa (BJTP)	
- ≥ D10: f <sub>y</sub> = 390 MPa (BJTD)	
4. PONDASI :	
- TIPE	: SPUN PILE
- DIMENSI	: Ø 60 cm
- KEDALAMAN PANCANG	: 51.25 m
- DAYA DUKUNG TANAH	: 215.92 ton
- GAYA AKSIAL TIANG	: 223.50 ton
- JUMLAH TIANG	: 1308 TITIK
TOWER A	: 685 TITIK
TENGGAH	: 31 TITIK
TOWER B	: 592 TITIK
DISETUJUI	TTD
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH KOTA SURABAYA	
NAMA PROYEK	
	
LOKASI	
DESA WONOREJO RUNKUT SURABAYA	
PENANGGUNG JAWAB	
PERENCANA :	
AFIF NAVIR REFANI, ST. MT. SKA. 1.2.201.2.025.09.1052010	
PENGAWAS / PELAKSANA :	
PEMILIK :	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
PERNYATAAN	
KAMI SEBAGAI PENANGGUNG JAWAB :	
1. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PERENCANAAN KONSTRUKSI DAN MENJAMIN PERENCANAAN KONSTRUKSI TERSEBUT MAMPU MENAHAN SEMUA BEBAN YANG ADA SERTA DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN.	
2. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP PEMBANGUNAN BANGUNAN TERSEBUT BAIK MENYANGKUT KEKUATAN KONSTRUKSI, KOKOHAN DAN KUALITAS STRUKTUR BANGUNAN SERTA KESELAMATAN UMUM DI LINGKUNGAN SEKITARNYA DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI	
3. BERTANGGUNG JAWAB PENUH TERHADAP SEGALA SESUATU YANG TIMBUL AKIBAT BERDIRINYA BANGUNAN TERSEBUT	
4. MENYATAKAN BAHWA BANGUNAN AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA PEMILIK	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL SHEARWALL TYPE SW-1A LT. P1 S/D LT. ATAP TOWER A	1 : NTS
KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	MEI 2017
NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR-II-14	46



## BIODATA PENULIS



La ode Muhammad Iqbal Awaluddin dilahirkan di Raha, 30 April 1996. Penulis Telah menempuh pendidikan formal di SDN 15 Katobu Raha dan lulus pada tahun 2008, SMPN 2 Raha dan lulus pada tahun 20011, SMAN 1 Kendari dan lulus pada tahun 2014. Pada tahun 2014 Penulis diterima di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan Jurusan Teknik Sipil FTSLK, terdaftar dengan NRP 03111440000036. Pada Semester tujuh penulis mengambil bidang minat Manajemen Konstruksi. Penulis

pernah aktif di Organisasi Intra Kampus seperti BEM ITS sebagai Dirjen Inkubator Kajian, UKM Penalaran sebagai Kadek Wawasan, Staff Keprofesian HMS, Staff Al-Hadid, Penulis juga aktif di Ekstra Kampus seperti HMI sebagai Ketua Komisariat. Penulis Juga Pernah mengikuti kepanitiaa serta menjuarai lomba-lomba Keteknik Sipil salah satunya Juara 2 Kompetisi Jembatan Indonesia kategori Jembatan Busur di Palembang tahun 2016. Jika pembaca ingin berdiskusi dengan penulis bisa menghubungi melalui email : [iqbalode13@gmail.com](mailto:iqbalode13@gmail.com) atau ig : @iqbalode.